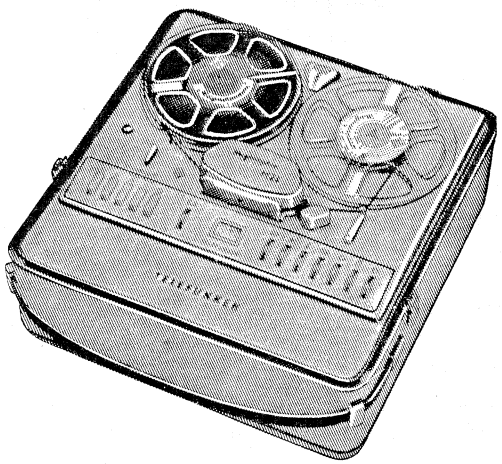
TELEFUNKEN

Magnetophon-Service

Werkstattanleitung und Ersatzteilverzeichnis Magnetophon 24



975

INHALTSVERZEICHNIS

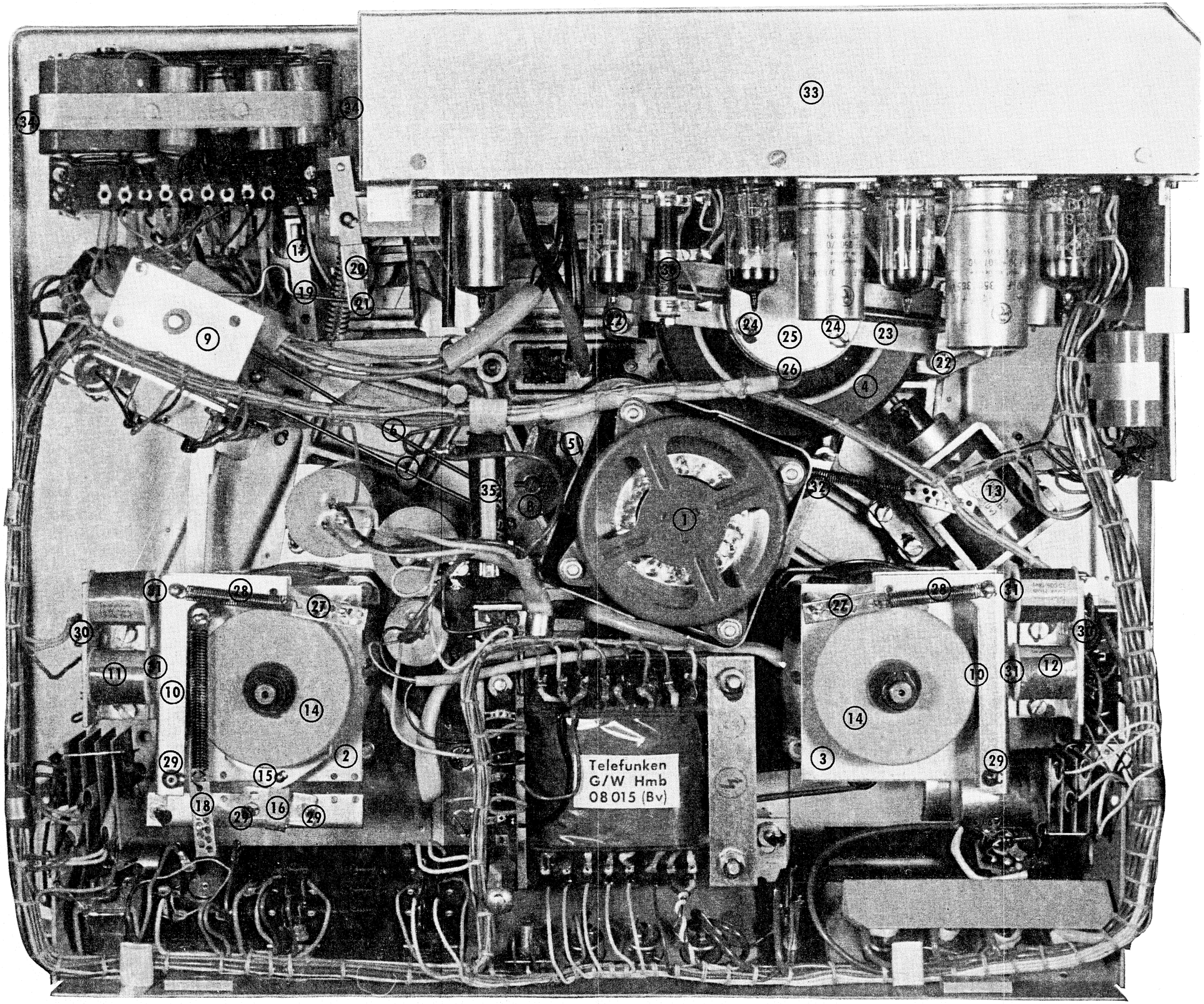
	Seite		Seite
Technische Daten	2	Auswechseln von Teilen	10—13
Laufwerk (Gesamtansicht)	3—4	Einstellanweisung für das Laufwerk	14—16
Allgemeines	5	Einstellanweisung für den Verstärkerteil	16—19
Aufbau und Wirkungsweise des Laufwerks	6—8	Ersatzteilliste	20—22
Aufbau und Wirkungsweise des elektrischen Teils	8—9	Schaltbild	23—24
Wartung	9	Nachträglicher Einbau eines Telechronkopfes	25

TECHNISCHE DATEN

Bandgeschwindigkeiten	19 und 9,5 cm/s
Antriebsmotoren	1 Synchron-Tonmotor, 2 Wickel-Motoren
Spulen	alle Größen bis zu 22 cm Außen-ϕ
Bandsorten	Normal-, Lang-, Doppelspielband
max. Spieldauer bei 19 cm/s	2 × 45 min. 2 × 70 min. 2 × 90 min.
bei 9,5 cm/s	2 × 90 min. 2 × 140 min. 2 × 180 min.
Umspulzeit bei Spule 22	< 1,5 min. < 2,0 min. < 2,5 min.
Aufzeichnung	wahlweise Halbspur oder Vollspur
Kopfträger	auswechselbar für verschiedene Bestückung
Kopfbestückung (Normalausführung)	je 1 Lösch-, Sprech- und Hörkopf für Halbspur
Tonhöhenschwankungen	9,5 cm/s $\leqq \pm$ 2,5 ‰ } gehörrichtig bewertet, 19 cm/s $\leqq \pm$ 1,5 ‰ } gemessen m. J 60 b
Hochlaufzeit bis zum Erreichen der Sollgeschwindigkeit	< 0,2 s
Abweichung von der Sollgeschwindigkeit	< 0,8 %
Bandzählwerk	Ziffernzählwerk 3-stellig
Verstärker	je 1 Verstärker für Aufnahme und Wiedergabe
HF-Löschung und Vormagnetisierung	Gegentaktoszillator 63 kHz
Aussteuerungsmesser	Spitzenwertanzeige auf Drehspulinstrument mit dB-Skala
Abhör- und Aussteuerungskontrolle	Vor- und Über-Band (Instrument und Kopfhörer)
Eingänge	Röhrenmischpult mit 4 getrennten Kanälen
Eingangsempfindlichkeiten für 1 V Ausgangsspannung	
Kanal 1 (Mikro)	0,25 mV (200 Ω)
Kanal 2 (Radio)	5—, 15—, 100 mV (100 kΩ) umschaltbar
Kanal 3 (Phono)	500 mV (500 kΩ)
Kanal 4 (2. Tonbandgerät)	1 V (1 MΩ)
Frequenzumfang	19 cm/s 30—18 000 Hz 9,5 cm/s 40—15 000 Hz
Ausgangsspannung	fest einstellbar von 0 bis 1,2 V bei Vollaussteuerung (Ri ∽ 600 Ω, Ra $\geqq$ 5 kΩ)
Endstufe	Gegentakt-AB mit Höhen- und Tiefenregler
Ausgangsleistung (1000 Hz)	5,5 Watt bei 5 % Klirrfaktor
Fremdspannungsabstand bezogen auf Vollaussteuerung	$\geqq$ 50 dB
Klirrfaktor bei Vollaussteuerung	19 cm/s $\leqq$ 3 % 9,5 cm/s $\leqq$ 5 %
Automatischer Bandendschalter	bandzuggesteuert (ohne Schaltfolie)
Schnellstop	fernsteuerbar, Leuchttaste
Betriebsspannungen	110, 127, 150, 220 und 237 V, 50 Hz, umrüstbar auf 60 Hz
Leistungsaufnahme ohne Endverstärker	$\leqq$ 100 Watt
Leistungsaufnahme mit Endverstärker	$\leqq$ 130 Watt
Röhren	7 × ECC 81 (Endverstärker: ECC 81, EC 92, 2 × EL 95)
Abmessungen und Gewichte	
Chassis	47 × 37 × 23 cm, Gewicht ca. 20 kg
Schatulle und Kleinkoffer	50 × 41 × 27 cm, Gewicht ca. 26 kg
Koffer	53 × 53 × 27 cm, Gewicht ca. 30 kg

LAUFWERK (Gesamtansicht)

Abb. 1



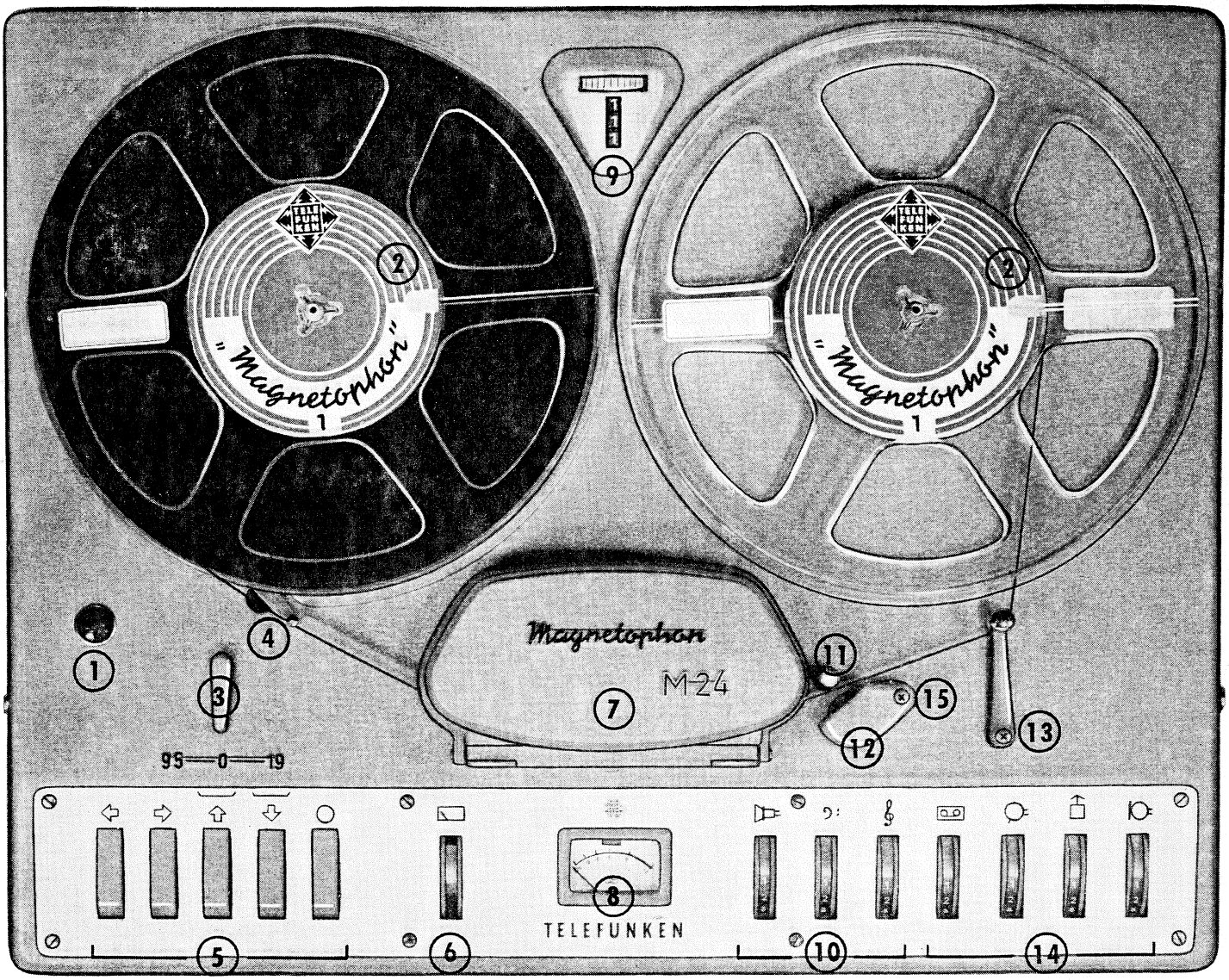


Abb. 2

① Schnellstoptaste

② Bandspulen

③ Geschwindigkeitswähler und Netzschalter

④ Steuerhebel der Feinfühlautomatik

⑤ Drucktastenschalter

⑥ Umschalter vor/über Band

⑦ Kopfträger

⑧ Aussteuerungsinstrument

⑨ Bandzählwerk

⑩ Lautstärke-, Tiefen- und Höhenregler der Endstufe

⑪ Tonwelle

⑫ Gummiandruckrolle

⑬ Steuerhebel für Endabschaltung

⑭ Mischpultregler

⑮ Drehpunkt der Gummiandruckrolle mit Kreuzschlitzschraube

ALLGEMEINES

Das Studio-Tonbandgerät Magnetophon 24 enthält — wie bei Studiogeräten üblich – drei Motoren: Einen Tonmotor (Abb. 1, Pos. 1) zum Antrieb des Tonbandes mit konstanter Geschwindigkeit und zwei Wickelmotoren (Abb. 1, Pos. 2 und 3) zum Vor- und Rückwickeln des Bandes.

Der Tonmotor treibt das Band nicht „direkt" an. Er ist über ein Reibrad (Abb. 1, Pos. 5) mit der Tonwelle (Abb. 2, Pos. 11) gekoppelt, an deren oberen Wellenende das Band bei Aufnahme und Wiedergabe transportiert wird. Um eine hohe Gleichlaufgenauigkeit des Bandes zu gewährleisten, trägt die Tonwelle unterhalb der Laufwerkplatte eine kräftige Schwungmasse (Abb. 1, Pos. 4). Die Umschaltung der Bandgeschwindigkeit auf 9,5 oder 19 cm/sec. erfolgt auf mechanischem Wege. Betätigt man den Geschwindigkeitsumschalter (Abb. 1, Pos. 9), so wird das Reibrad über zwei Zugstangen (Abb. 1, Pos. 6 und 7) und eine Kurvenscheibe (Abb. 1, Pos. 8) in vertikaler Richtung verschoben und mit der kleinen Durchmesserstufe der Motor-Stufenscheibe für 9,5 cm/sec. oder mit der größeren für 19 cm/sec. Bandgeschwindigkeit in Eingriff gebracht. Der Geschwindigkeitsumschalter ist mit dem Netzhauptschalter gekoppelt. In der Mittelstellung des Schaltknebels ist das Gerät ausgeschaltet und das Reibrad außer Eingriff.

Die Wickelmotoren sind starr mit den Wickeltellern verbunden und werden je nach Betriebsart mit unterschiedlichen Spannungen betrieben. Beim Umspulen erhält der jeweils aufwickelnde Motor seine Maximalspannung. Die Spannung am Motor des Abwickeltellers ist so bemessen, daß nur ein schwaches, der Abwickelrichtung des Bandes entgegenwirkendes Drehmoment entsteht, das für einen festen Bandwickel ausreicht. Das Gegendrehmoment an der Abwickelspule ist also maßgebend für den Umspulbandzug, der mit abnehmendem Wickeldurchmesser linear ansteigt.

Bei Aufnahme und Wiedergabe ist man bestrebt, den Bandzug vor den Köpfen über die gesamte Bandlänge — also unabhängig vom jeweiligen Wickeldurchmesser — konstant zu halten. Aus diesem Grunde nutzt man bei Aufnahme und Wiedergabe das motorische Gegendrehmoment des linken Wickelmotors für den Bandzug nicht aus, sondern regelt den Bandzug mit einer vom Tonband mechanisch gesteuerten Bremse — der sogenannten Feinfühlautomatik (Abb. 2, Pos. 4).

Der rechte Wickelmotor erhält bei Aufnahme und Wiedergabe ein schwaches Drehmoment, um das von der Tonwelle beförderte Band auf der rechten Spule aufzuwickeln.

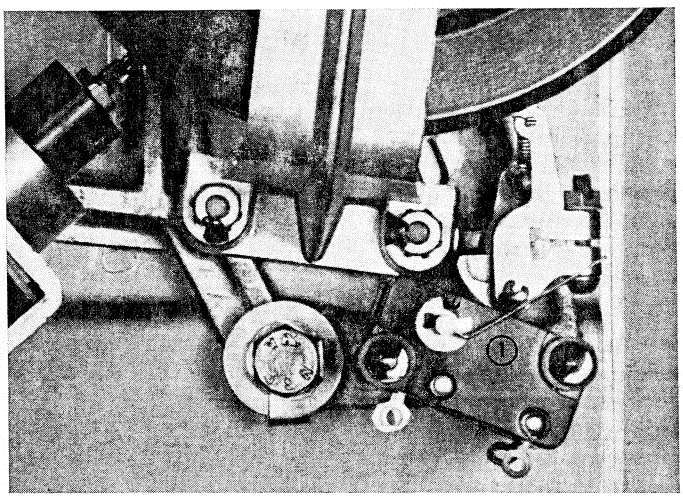
Beide Wickelmotoren sind mit je einer Stop-Bremse (Abb. 1, Pos. 10) versehen, um das Tonband, besonders beim schnellen Umspulen, binnen kurzer Zeit zum Stillstand bringen zu können. Beim Drücken der Halttaste werden die Bremsen von den Bremslüftmagneten freigegeben und treten in Aktion.

Der Bandendschalter (Abb. 3, Pos. 1) schaltet das Gerät ab, sobald das Band durchgelaufen ist, oder wenn eine Klebestelle im Band sich löst. Er hält das Gerät über den Steuerhebel (Abb. 2, Pos. 13) eingeschaltet, solange der Steuerhebel vom Tonband gespannt gehalten wird. Bänder mit Schaltfolien sind nicht erforderlich.

Alle Schaltfunktionen mit Ausnahme der Geschwindigkeitsumschaltung sind drucktastengesteuert (Abb. 2, Pos. 5). Mit der Schnellstoptaste (Abb. 2, Pos. 1) kann man bei Aufnahme oder Wiedergabe das Tonband schnell stoppen und ebenso schnell in der vorher gewählten Betriebsart wieder in Bewegung setzen. Beim ersten Tastendruck hält das Band an, und eine rote Lampe in der Taste leuchtet auf. Ein nochmaliger Druck stellt den vorhergehenden Betriebszustand wieder her, wobei die Lampe erlischt. Diese Start/stop-Schaltung kann auch ferngesteuert werden.

Das Bandzählwerk (Abb. 2, Pos. 9) erleichtert das Aufsuchen bestimmter Stellen auf den Tonbändern.

Abb. 3



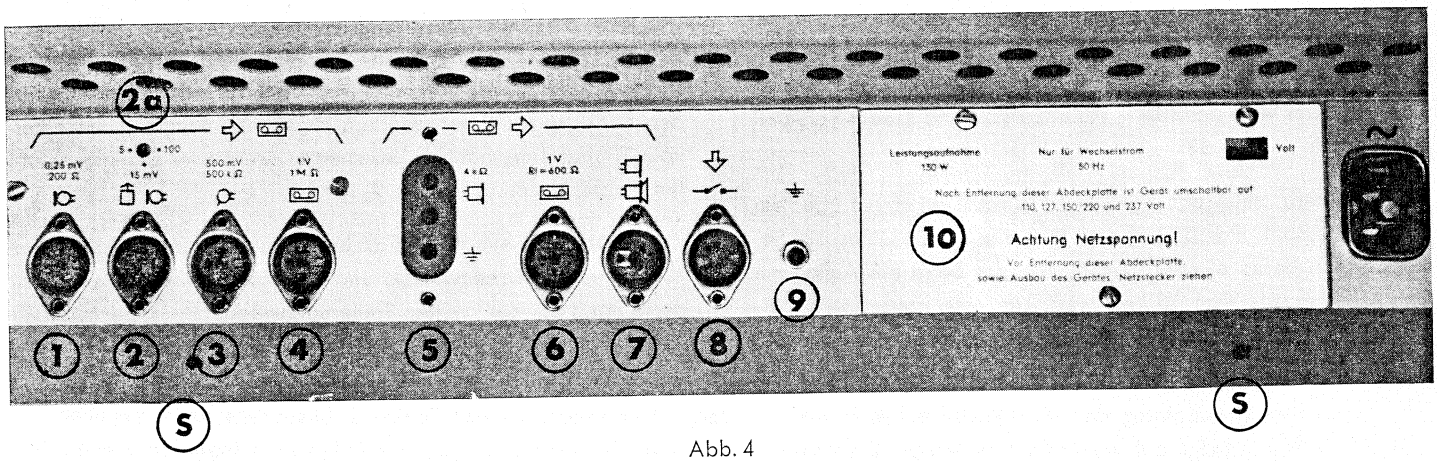


Abb. 4

Anschlüsse:

An der Rückseite des Gerätes sind sämtliche Ein- und Ausgänge auf einem Anschlußfeld (Abb. 4) zusammengefaßt. Sie sind von links nach rechts wie folgt angeordnet:

Pos. 1 Mikrofoneingang: Empfindlichkeit 0,25 mV an 200 Ω, geeignet für den Anschluß dynamischer Mikrofone.

Pos. 2 Rundfunkeingang: Empfindlichkeit 5,15 oder 100 mV an 100 kΩ, einstellbar am Empfindlichkeitsumschalter (Pos. 2a). Anschluß für Rundfunkgeräte über die genormte Tonleitung, in der Aufnahme- und Wiedergabeleitung zusammengefaßt sind. Es können auch dynamische Mikrofone mit Übertrager (1 : 15 bis 1 : 20) an den Rundfunkeingang angeschlossen werden.

Pos. 3 Phonoeingang: Empfindlichkeit 0,5 V an 500 kΩ. Anschluß für Plattenabspielgeräte oder ähnliche Tonspannungsquellen mit entsprechender Eingangsspannung.

Pos. 4 Tonbandeingang: Empfindlichkeit 1 V an 1 MΩ. Anschluß für Tonbandgeräte oder ähnliche Tonspannungsquellen.

Pos. 5 Kopfhörerausgang: passend für dynamische und magnetische Kopfhörer, deren Innenwiderstand ≧ 800 Ω ist. Dieser Ausgang ist gemeinsam mit dem Aussteuerungsmesser und der Endstufe durch den Schalter (Abb. 2, Pos. 6) vor- und über Band umschaltbar.

Pos. 6 Wiedergabeausgang: Wiedergabespannung ca. 1,2 Volt bei voll ausgesteuerten Bändern. Ausgangswiderstand 600 Ω. Anschluß für Geräte mit einem Eingangswiderstand ≧ 5 kΩ. Dieser Ausgang ist nicht wie der Tonleitungsausgang (Abb. 4, Pos. 2) bei Aufnahme abgetrennt, sondern in allen Betriebsstellungen angeschlossen. Damit hat man die Möglichkeit, während der Aufnahme über Band abzuhören oder Bänder zu cuttern, indem man das Band langsam am Hörkopf vorbeibewegt, um die Schnittstelle zu ermitteln.

Pos. 7 Lautsprecheranschluß: Diese Buchse ist nur in M 24-Geräten mit eingebauter Endstufe beschaltet. Der Buchsen-Schaltkontakt trennt bei Anschluß eines Außenlautsprechers die im M 24 KL eingebauten Lautsprecher ab. In Vorbereitung ist der Einbau einer neuen Lautsprecherbuchse, bei der je nach Polung des Außenlautsprechersteckers die im Koffergerät eingebauten Lautsprecher wahlweise in Betrieb bleiben oder abgeschaltet werden.

Pos. 8 Fernbedienungs- und Telechron-Anschluß: An die Anschlüsse 1 und 3 dieser Buchse kann ein beliebiger Ein-Ausschalter zur Start/stop-Fernsteuerung bei Aufnahme und Wiedergabe angeschlossen werden, sofern er für eine Schaltspannung von mindestens 38 V und einem Schaltstrom von 1 Amp. ausgelegt ist. Die freien Pole 4 und 5 sind für den Anschluß eines Telechronkopfes vorgesehen.

Pos. 9 Erdbuchse: Verbindet man das M 24 — wie vorgesehen — über die mitgelieferte Netzschnur mit einer Schukosteckdose, so ist gleichzeitig die Erdung des Gerätes hergestellt. Jede weitere Erdung, auch an den eventuell zusätzlich angeschlossenen Geräten, wie Rundfunkempfänger, Plattenspieler o. ä. ist zu vermeiden. Doppelerdungen können die Brummspannung beträchtlich erhöhen! Steht keine Schukosteckdose zur Verfügung, so kann unter besonders ungünstigen Stromversorgungsbedingungen eine Erdung des M 24 an der dafür vorgesehenen Erdbuchse notwendig werden.

Pos. 10 Spannungswähler und Sicherungen: Unter der Abdeckplatte befinden sich der Spannungswähler (Abb. 5, Pos. 6) und 5 Gerätesicherungen. Mit dem Spannungswähler kann das M 24 auf Betriebsspannungen von 110, 127, 150, 220 und 237 Volt eingestellt werden. Die Sicherungen (Abb. 5, Pos. 1 und 2) sind Netzsicherungen, und zwar 1,25 Amp. für die Spannungsbereiche 110 und 127 Volt und 0,8 Amp. für die Spannungsbereiche 150, 220 und 237 Volt.

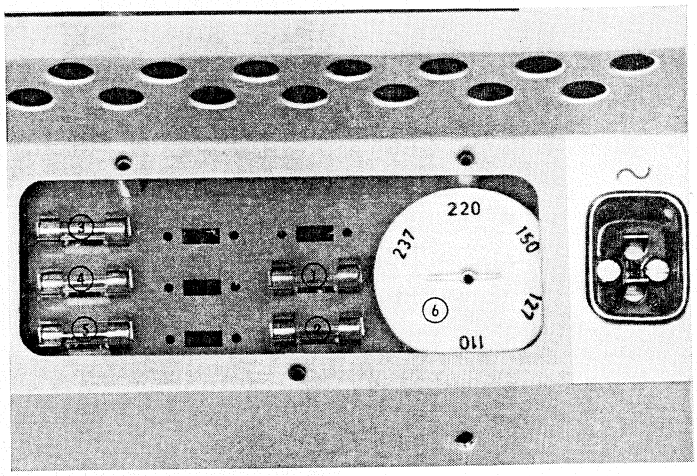
Weitere Sicherungen:

1 Amp. (Abb. 5, Pos. 3): Stromkreis für Magnete und Schnellstoplämpchen.

0,1 Amp. (Abb. 5, Pos. 4): Anodenstromkreis.

0,3 Amp. (Abb. 5, Pos. 5): Heizstromkreis der Vorröhren.

Abb. 5



ARBEITSWEISE

Einschalten des Gerätes

Mit dem Knebelschalter (Abb. 2, Pos. 3) schaltet man das Magnetophon 24 ein und wählt gleichzeitig die Bandgeschwindigkeit. (Linke Schaltstellung 9,5 cm/sec, rechte Schaltstellung 19 cm/sec.) Zur Anzeige der Betriebsbereitschaft leuchtet eine Lampe im Aussteuerungsinstrument (Abb. 2, Pos. 8) auf. Tonmotor und Verstärker sind eingeschaltet, die Anodenspannung für den HF-Oszillator ist jedoch noch unterbrochen.

Wiedergabe

Drückt man die Wiedergabetaste, nachdem ein Tonband eingelegt worden ist, so ziehen die Bremslüftmagnete KMLL und KMLR (Abb. 1, Pos. 11 und 12) an und heben die Bremsen ab. Gleichzeitig gibt eine Verriegelung am Drucktastenschalter die Feinfühlautomatik frei. Der Magnet KMA (Abb. 1, Pos. 13) zieht ebenfalls an und drückt die Gummiandruckrolle (Abb. 2, Pos. 12) gegen das Tonband und die rotierende Tonwelle (Abb. 2, Pos. 11), so daß die Tonwelle das Band transportiert. Der rechte Wickelmotor wird mit verminderter Spannung betrieben, um das von der Tonwelle beförderte Band aufzuwickeln.

Auf der Abwickelseite steuert das Tonband über den Fühlhebel (Abb. 2, Pos. 4) die Bremse der Feinfühlautomatik. Dadurch erzielt man auf der ganzen Bandlänge einen gleichmäßigen, vom Wickeldurchmesser unabhängigen Bandzug. Der Kontakt w 3 verbindet den Wiedergabeausgang mit dem Anschluß 3 der Rundfunkbuchse (Abb. 4, Pos. 2).

Aufnahme

Es ist allgemein üblich, die Aufnahmetaste durch eine besondere Verriegelung zu sperren, um zu verhindern, daß gute Tonbandaufnahmen versehentlich gelöscht werden. Im M 24 dient die Wiedergabetaste zusätzlich als Sperrtaste, d. h. daß man die Aufnahmetaste nur betätigen kann, wenn gleichzeitig die Wiedergabetaste heruntergedrückt wird. Das hat den Vorteil, daß alle Laufwerkfunktionen, die ja bei Aufnahme und Wiedergabe gleich sind, nur durch die Wiedergabetaste geschaltet zu werden brauchen. Die Aufnahmetaste schließt zusätzlich den Anodenstromkreis des HF-Oszillators über den Kontakt a 3 und den Sprechkopf-Stromkreis über Kontakt a 2. Ferner trennt der Kontakt a 1 die Wiedergabeleitung von der Rundfunkbuchse (Abb. 4, Pos. 2) ab. Von Aufnahme auf Wiedergabe und umgekehrt kann man nur über die Halttaste umschalten.

Schnellstop

Drückt man bei Aufnahme oder Wiedergabe die Schnellstoptaste, so unterbricht der Kontakt S 5 den Stromkreis der Magnete KMLL, KMLR und KMA. Die Bremsen werden wirksam, die Gummiandruckrolle hebt von der Tonwelle ab, und das rote Lämpchen in der Schnellstoptaste leuchtet auf. Die Wickelmotoren werden durch die Bremsen festgehalten. Ihre geringe Betriebsspannung ist jedoch nicht unterbrochen. Bei Aufnahme bleibt auch der HF-Oszillator in Betrieb. Ein erneuter Druck auf die Schnellstoptaste stellt augenblicklich den vorhergehenden Betriebszustand wieder her.

Endabschaltung

Der Hebel des Bandendschalters (Abb. 2, Pos. 13) wird in allen Betriebsstellungen vom Tonband gespannt gehalten. Bleibt die Bandspannung aus, so fällt er durch Federkraft in seine Ruhelage zurück und schaltet über die Kontakte S 7 und S 8 die Wickelmotoren und Magnete ab.

Umspulen

Beim schnellen Vorspulen schaltet der Kontakt v den rechten Wickelmotor auf seine maximale Betriebsspannung. Der linke Wickelmotor erhält zur Erzeugung des erforderlichen Gegendrehmomentes über den Vorwiderstand R 75 eine stark verminderte Spannung. Beim schnellen Rückspulen arbeiten die Wickelmotoren mit vertauschten Betriebsspannungen, wobei in den Stromkreis des rechten Wickelmotors noch zusätzlich der Widerstand R 115 eingeschaltet ist. Dadurch wird im Gegendrehmoment die bremsende Wirkung des Zählwerkantriebes berücksichtigt.

Der Umschaltkontakt vr schaltet beim Drücken einer der Umspultasten die Bremslüftmagnete KMLR und KMLL ein und den Gummirollenandruckmagneten KMA ab. Damit ist auch die Schnellstoptaste während des Umspulvorganges wirkungslos.

Von Aufnahme oder Wiedergabe kann unmittelbar auf Umspulen geschaltet werden, ohne daß man die Halttaste zu betätigen braucht, jedoch nicht umgekehrt. Die Kopfträgerklappe sollte beim schnellen Umspulen zur Schonung der Tonköpfe stets geöffnet sein.

Halt

Beim Drücken der Halttaste lösen die jeweils vorher gedrückten Tasten aus. Die Wickelmotoren und Magnete werden abgeschaltet und die Bremsen wirksam. Das Band muß erst vollständig zum Stillstand gekommen sein, bevor man erneut eine Taste betätigt. Es könnten sonst Bandschleifen entstehen, die den Bandendschalter unbeabsichtigt auslösen.

Fernsteuerung

Schließt man einen Fernsteuerschalter an die Fernbedienungsbuchse (Abb. 4, Pos. 8), so übernimmt dieser bei Aufnahme und Wiedergabe die Funktionen der Schnellstoptaste. Die Fernsteuerung ist nur wirksam, wenn die Schnellstoptaste auf „Stop" geschaltet ist, d. h. wenn das rote Kontrollämpchen aufleuchtet.

Bremsen

Die Stop-Bremsen haben die Aufgabe, das Tonband binnen kürzester Zeit bis zum Stillstand abzubremsen, wenn man beim Umspulvorgang bzw. nach erfolgter Aufnahme oder Wiedergabe die Halttaste drückt. Dabei darf das Band weder Schleifen bilden noch bis zur Dehnungsgrenze beansprucht werden. Um eine sanfte und dennoch kurzzeitige Bremsung zu erzielen, ohne daß Bandschleifen auftreten, müssen beide Motorbremsen gleichzeitig wirken, wobei der Abwickelteller um ein bestimmtes Maß stärker gebremst werden muß als der Aufwickelteller. Damit man die Bremsmomente in der Aufwickel- und Abwickelrichtung unabhängig voneinander auf die erforderlichen Werte einstellen kann, verwendet man im Magnetophon 24 pro Wickelmotor zwei getrennte Bremssysteme. Auf der Motorachse sitzt jeweils ein Keramikzylinder (Abb. 1, Pos. 14), auf dessen Außenrand eine korkbelegte Bremsbacke wirkt (Abb. 6, Pos. 1). Der

Keramikzylinder sitzt nicht fest auf der Motorwelle, sondern wird stirnseitig durch Federkraft gegen eine filzbelegte Metallscheibe (Abb. 6, Pos. 3) gedrückt, die starr mit der Motorwelle verbunden ist. Diese Rutschkupplung bildet das zweite Bremssystem.

Die Backenbremse kann für die Aufwickeldrehrichtung mit einer verstellbaren Feder auf ein vorgegebenes Bremsmoment eingestellt werden. In der Abwickeldrehrichtung keilt sich die Bremsbacke ein und hält den Keramikzylinder fest. Das in dieser Drehrichtung wirksame Bremsmoment wird allein durch die Rutschkupplung bestimmt. Es ist an der Druckfeder (Abb. 6, Pos. 4) einstellbar.

Feinfühlautomatik

Die Feinfühlautomatik besteht aus einem vom Bandzug gesteuerten Fühlhebel, der auf eine gesonderte Bremse am linken Wickelmotor wirkt. Der Fühlhebel (Abb. 2, Pos. 4) ist über ein Hebelgestänge und ein Blattfedergelenk mit der Bremsbacke (Abb. 1, Pos. 15) verbunden, die durch Federkraft gegen einen starr mit der Motorwelle gekuppelten Stahlzylinder drückt. Die Federkraft und damit das Ruhebremsmoment ist an der Lochplatte (Abb. 1, Pos. 18) einstellbar.

Die Feinfühlautomatik ist nur bei Aufnahme und Wiedergabe wirksam, nachdem die Wiedergabetaste gedrückt ist. In allen anderen Betriebsstellungen heben die beiden Hebel (Abb. 1, Pos. 17) die Bremsbacke ab.

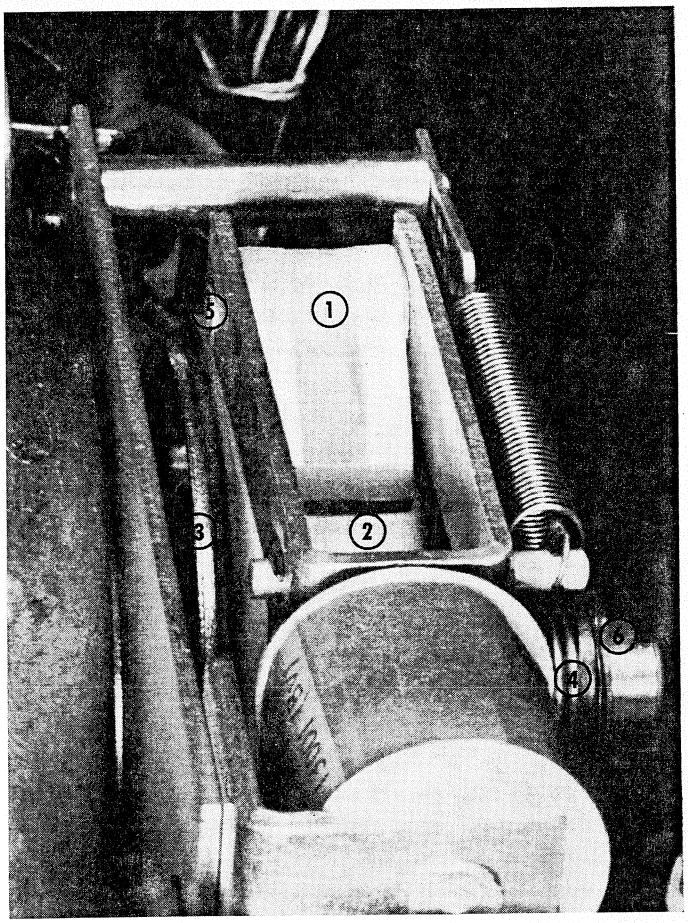


Abb. 6

AUFBAU UND WIRKUNGSWEISE DES ELEKTRISCHEN TEILS

Der Verstärkersatz umfaßt folgende vier Verstärkergruppen:

1. Mischpult mit zwei Vorverstärkerstufen,
2. Aufsprechverstärker,
3. Wiedergabeverstärker,
4. Anzeigeverstärker für den Aussteuerungsmesser.

Mischpult

Von den vier regelbaren Mischpulteingängen sind zwei für Mikrofonempfindlichkeit ausgelegt. Sie enthalten zusätzlich je eine Vorverstärkerstufe. Eingang 1 ist ein symmetrischer und erdfreier Transformatoreingang für den Anschluß niederohmiger Mikrofone, deren Impedanz $\leqq 200\ \Omega$ ist. Eingang 2 ist hochohmig (Ri = 100 kΩ) und kann durch den Umschalter S 1 auf drei verschiedene Empfindlichkeitsstufen geschaltet werden. Die Empfindlichkeitsänderung wird durch unterschiedliche Stromgegenkopplung in der Eingangsröhre vorgenommen. Auf diese Weise kann man die Verstärkung der Eingangsröhre an die zur Verfügung stehende Eingangsspannung anpassen und gewinnt gleichzeitig in den unempfindlichen Bereichen eine beträchtliche Übersteuerungssicherheit.

Aufsprechverstärker

Die ersten beiden Stufen des Aufsprechverstärkers sind in bekannter Weise gegengekoppelt. Eine weitere Gegenkopplung in der dritten Stufe dient zur Anhebung der hohen Frequenzen. Diese Höhenanhebung ist für die beiden Bandgeschwindigkeiten 9,5 und 19 cm/sec getrennt einstellbar, und zwar am Einstellregler R 80 für 9,5 cm/sec, oder R 81 für 19 cm/sec. Die obere Grenzfrequenz der Höhenanhebung wird durch die Resonanz von Dr 2 mit C 15 (9,5 cm/sec) bzw. C 14 für 19 cm/sec bestimmt. Der Schaltkontakt a 2 verbindet den Verstärkerausgang mit dem Sprechkopfkreis. In den übrigen Betriebsstellungen ist der Sprechkopf abgeschaltet und der Ausgang des Aufsprechverstärkers mit einem entsprechenden Ersatzwiderstand (R 35) belastet.

Der Gegentakt-Oszillator erzeugt eine Hochfrequenz von etwa 63 kHz für die Vormagnetisierung und Löschung des Tonbandes. Der Vormagnetisierungsstrom ist für beide Bandgeschwindigkeiten getrennt einstellbar (Trimmer C 20 für 9,5 cm/sec und Trimmer C 21 für 19 cm/sec).

Wiedergabeverstärker

Die im Hörkopf induzierte EMK gelangt unmittelbar an das erste Steuergitter des Wiedergabeverstärkers. Die Entzerrung des Bandflußfrequenzganges (100 μs für beide Bandgeschwindigkeiten) erfolgt in dem Netzwerk C 32, R 53, R 54 und R 116. Zur Kompensation der Spalt- und Wirbelstromverluste des Hörkopfes nutzt man die Resonanzüberhöhung des Übertragers Tr 3 aus, der mit dem Kondensator C 33 für 19 cm/sec auf eine Resonanzfrequenz von 17 bis 20 kHz abgestimmt ist. Bei 9,5 cm/

sec wird C 35 parallel geschaltet und dadurch die Resonanzfrequenz auf 15 bis 18 kHz herabgesetzt. Durch eine variable Bedämpfung des Resonanzkreises läßt sich der Wiedergabefrequenzgang für beide Bandgeschwindigkeitn getrennt abgleichen. (R 59 für 19 cm/sec und R 60 für 9,5 cm/sec.)

Die an der Primärwicklung von Tr 3 stehende Spannung wird übersetzt, phasenrichtig zu der am Anodenwiderstand R 58 stehende Tonfrequenzspannung addiert und über den Einstellregler R 61, der zur Pegeleinstellung dient, dem Gitter der Wiedergabeendstufe zugeführt. Zwischen den beiden ECC-Systemen dieser Endstufe ist eine Gegenkopplung, bestehend aus R 63, R 65 und C 37 wirksam, die den Ausgangsscheinwiderstand auf einen Wert von 500 bis 600 Ω herabsetzt.

Anzeigeverstärker

Der Eingang des zweistufigen Anzeigeverstärkers kann wahlweise mit dem Vor-Überband-Schalter S 2 an den Ausgang des Aufsprech- oder Wiedergabeverstärkers angeschaltet werden. Die erste Stufe dient zur Spannungsverstärkung, während die zweite Stufe das Aussteuerungsinstrument betreibt. Die Tonfrequenzspannung wird hinter der ersten Stufe durch Gr 1 gleichgerichtet. Die Spannung verändert je nach ihrer Größe das Gitterpotential der nachfolgenden Stufe und damit deren Innenwiderstand, der im Zweig einer Brückenschaltung wirksam ist. Die Störung des mit R 50 im Ruhezustand abgeglichenen Brückengleichgewichtes wird durch das Aussteuerungsinstrument (Abb. 2, Pos. 8) angezeigt. Der Einstellregler R 40 dient zur Einstellung der Vollaussteuerungsanzeige bei Aufnahme. Mit dem Regler R 39 kann die Instrumentenanzeige bei Wiedergabe eingestellt werden. Die „Über-Band-Anzeige" ermöglicht es, Bänder unterschiedlicher Empfindlichkeit auf gleiche maximale Bandmagnetisierung auszusteuern.

Hinter der ersten Stufe des Anzeigeverstärkers ist über den Spannungsteiler R 43/R 44 der Kopfhörerausgang angeschlossen, der gemeinsam mit dem Aussteuerungsmesser vor- und über Band umschaltbar ist. Der Ausgang ist für dynamische oder magnetische Kopfhörer mit einer Impedanz $\geqq$ 800 Ω bemessen. Die Spannung am Kopfhörerausgang beträgt bei einer Belastung mit 800 Ω ca. 0,4 V.

Mit Ausnahme des Endverstärkers in Koffergeräten wird für alle Verstärkerstufen des M 24 nur eine Röhrentype — die ECC 81 — verwendet. Die Vorröhren im Aufsprech- und Wiedergabeverstärker sind gleichstrombeheizt.

Kopfträger

Der Kopfträger ist — wie bei allen Studiogeräten — als komplette Einheit auswechselbar. Er ist mit zwei Schrauben (Abb. 7, Pos. 1) am Laufwerk befestigt. Diese Schrauben sind zugänglich, nachdem die beiden Madenschrauben (Abb. 8, Pos. 2) gelöst sind und die Abdeckplatte (Abb. 8, Pos. 1) abgenommen ist. Die elektrischen Verbindungen zwischen Kopfträger und Laufwerk werden über zwei 13-polige Steckerleisten hergestellt. Serienmäßig ist der Kopfträger mit je einem Lösch-, Sprech- und Hörkopf für Halbspurbetrieb nach internationaler Norm ausgerüstet. Ein Telechronkopf zur automatischen Dia-Projektor-Steuerung kann nachträglich eingebaut werden.

Zwischen dem Lösch- und Sprechkopf ist eine Beruhigungsrolle (Abb. 9, Pos. 1) angebracht, die den Zweck hat, Längsschwingungen des Tonbandes abzuschwächen, die durch die Reibung des Bandes an den Köpfen und den stationären Bandführungen entstehen können.

Die Spaltrichtungen des Hör- und Sprechkopfes sind an den rot umrandeten M 3-Muttern einstellbar. Ferner lassen sich alle Köpfe in jeder Richtung justieren, um sie exakt auf den Bandlauf auszurichten.

WARTUNG

Damit das Laufwerk betriebssicher arbeitet und dauernd einsatzbereit ist, müssen alle Teile, mit denen das Band in Berührung kommt, von Zeit zu Zeit gereinigt werden. Das gilt besonders für die Bandführungen, die Köpfe, Tonwelle und Gummiandruckrolle. An diesen Teilen setzt sich im Laufe der Zeit Bandstaub ab, der mit Pinsel oder Putzlappen sorgfältig entfernt werden muß. Wenn der Bandstaub an den Bandführungen und Köpfen sehr fest haftet und sich mit einem trockenen Lappen nicht ohne weiteres entfernen läßt, so kann man etwas Spiritus zur Hilfe nehmen. Auf keinen Fall dürfen die Köpfe mit harten oder gar metallischen Gegenständen gesäubert werden.

Eine Ölung irgendwelcher Lagerstellen ist normalerweise nicht notwendig, da alle rotierenden Teile des Antriebes in gut geschmierten Kugellagern oder selbstschmierenden Sinterlagern laufen.

Wird nach langer Betriebszeit bei einer Grundüberholung des M 24 festgestellt, daß ein Lager trocken läuft, so ist es besser, das entsprechende Lager auszuwechseln als durch eine Nachölung wieder gangbar zu machen. Die Kugellager der Wickelmotoren sind zu 10 % ihres Volumens mit dem Spezialfett Shell V 3817 und dem Shell-Öl Donax A 1 — im Verhältnis 1 : 2 gemischt — geschmiert.

Die Kugellager des Steuerhebels der Feinfühlautomatik sind mit Donax A 1 geölt. Der Steuerhebel muß sehr leichtgängig sein.

Die Bremsscheiben und Bremsbeläge müssen stets fettfrei sein. Auch ist ein Berühren mit den Fingern unbedingt zu vermeiden.

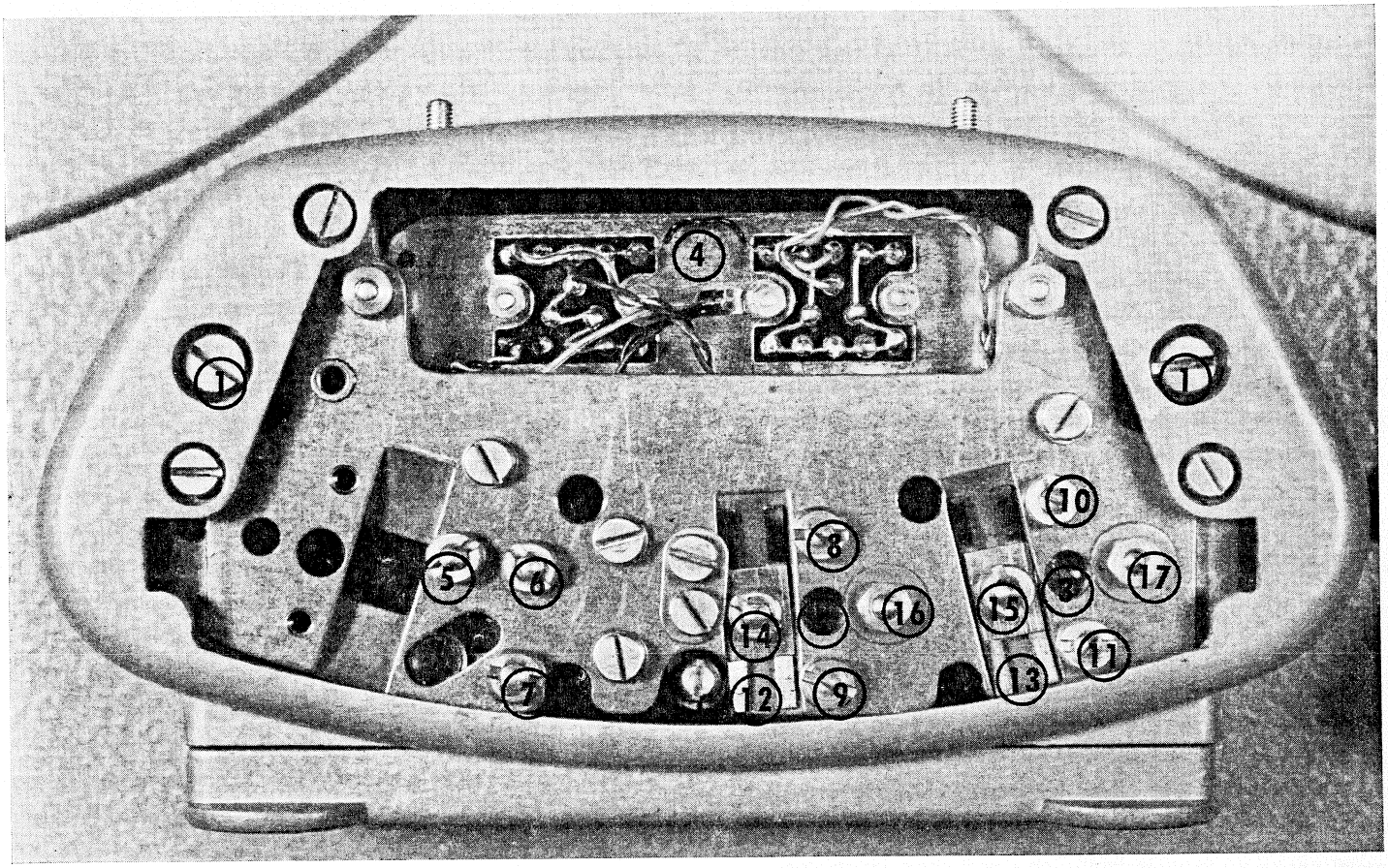


Abb. 7

AUSWECHSELN VON TEILEN

Alle Teile, mit denen das Tonband während des Betriebes in dauernder Berührung ist, wie Köpfe, Bandführungen usw. unterliegen einem natürlichen Verschleiß. Ihre Lebensdauer hängt von mehreren Faktoren ab und läßt sich nicht generell angeben.

Ausbau des Gerätes

Das M 24 ist mit vier Schrauben an seinem Gehäuse befestigt. Je eine Schraube ist an den beiden seitlichen Laufwerkkanten zugänglich. Die beiden anderen Schrauben (Abb. 4 Ⓢ) sitzen an der Rückseite unterhalb des Anschlußfeldes. Nach Entfernen dieser vier Schrauben hängt man die beiden mitgelieferten Griffe in die seitlichen Bohrungen der Laufwerkplatte ein und zieht das Gerät an den Griffen aus dem Gehäuse heraus.

Beim Großkoffer M 24 KL muß das Gerätechassis nach dem Ausbau zunächst auf dem Kofferrand abgesetzt werden, um noch die beiden Lautsprecherleitungen von den Lautsprechern zu trennen.

Auswechseln der Köpfe

Eine starke Abnutzung des Hörkopfes macht sich durch eine mangelhafte Wiedergabe der hohen Frequenzen bemerkbar. Tritt dies ein und ist erwiesen, daß kein anderer Fehler, wie Verschmutzung oder Schiefstellung des Kopfes vorliegt, so muß der Hörkopf ausgewechselt werden. Dabei empfehlen wir, den Sprechkopf gleichfalls zu erneuern. Der Löschkopf hat eine längere Lebensdauer. Er braucht nur dann ausgewechselt zu werden, wenn eine unzureichende Löschung festzustellen ist.

Hör- und Sprechkopf können nach Lösen je einer Schraube (Abb. 7, Pos. 2 und 3) und Trennen der Anschlußleitungen von der Steckerleiste (Abb. 7, Pos. 4) ausgebaut werden. Nach dem Einbau neuer Köpfe sind folgende Punkte zu beachten:

1. Die um ihre Befestigungsschrauben drehbaren Kopfhalterungen sind so auszurichten, daß jeweils der Kopfspalt den Umschlingungswinkel des Bandes halbiert. Dazu färbt man am besten den Schliffspiegel des Kopfes mit einem weichen Fett- oder Lippenstift ein und läßt ein kurzes Ende Band im Wiedergabebetrieb laufen. Dabei wird der Farbauftrag durch das Band abgerieben, und man kann hinterher eindeutig den Schliffspiegel erkennen. Der Kopf soll so ausgerichtet sein, daß die blanken Flächen zu beiden Seiten des Kopfspaltes gleich groß sind. Nachdem der Kopf ausgerichtet und festgezogen ist, muß man den Farbauftrag sorgfältig wieder entfernen.

2. Die Schliffspiegel der Köpfe müssen ferner mit großer Genauigkeit senkrecht zur Laufwerkplatte bzw. parallel zur Bandfläche ausgerichtet sein. Dabei soll die Oberkante des Bandes genau mit der des Kernpaketes abschließen. Diese Parallel- und Höheneinstellung der Köpfe kann an den Schrauben (Abb. 7, Pos. 5—11) nach Lösen der entsprechenden Kontermuttern vorgenommen werden. Bei der Höheneinstellung ist darauf zu achten, daß die Blattfedern (Abb. 7, Pos. 12 und 13) nur soweit von den Schlitzmuttern vorgespannt werden, daß zum Einwippen der Köpfe noch ein ausreichender Federweg verbleibt. Diese Justierungen sind nach dem Einsetzen neuer Köpfe nur in den seltensten Fällen notwendig.

3. Das Einwippen der Köpfe wird an den Sechskantmuttern (Abb. 7, Pos. 16 und 17) mit Hilfe eines gekröpften Ringschlüssels oder Steckschlüssels 5,5 mm vorgenommen.

4. Beim Abnehmen oder Aufsetzen des Kopfträgers sollte das M 24 ausgeschaltet sein.

Tonwelle

Die gekröpfte Verbindungsstange (Abb. 1, Pos. 19) vom Hebel (Abb. 1, Pos. 20) nach Entfernen des Spannringes (Abb. 1, Pos. 21) abnehmen. Halteschrauben des Verstärkers lösen und Verstärker nach außen drücken. Irgendwelche Verbindungsleitungen brauchen nicht getrennt zu werden. (Vorsicht vor Beschädigung der Hörkopfleitung!) Dann Imbusschrauben (Abb. 1, Pos. 22) am Haltebügel (Abb. 1, Pos. 23) herausschrauben und Tonwelle zusammen mit dem Haltebügel nach unten abziehen. Der Zusammenbau erfolgt sinngemäß.

Wird nicht nur die Tonwelle mit Schwungmasse ausgewechselt, sondern auch das Lager oder der Haltebügel, so muß die Tonwelle wieder exakt senkrecht zur Laufwerkplatte ausgerichtet werden. Dazu sind zunächst die drei Befestigungsschrauben (Abb. 1, Pos. 24) zu lösen. Danach läßt sich die Platte (Abb. 1, Pos. 25) mit den drei Taumelschrauben (Abb. 1, Pos. 26) geringfügig nach allen Richtungen verschieben.

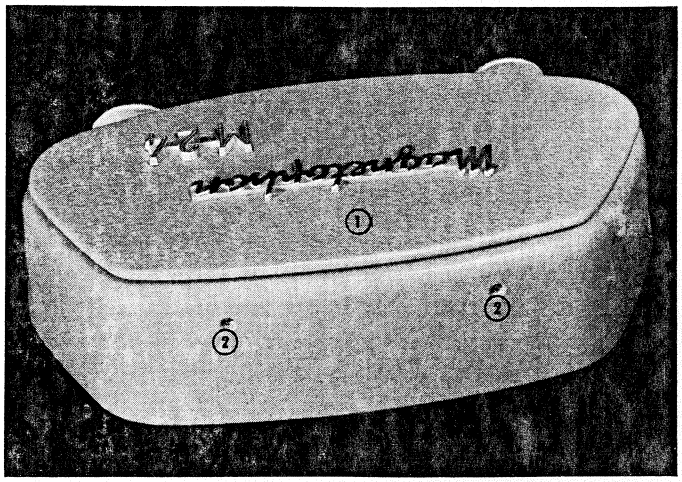


Abb. 8

Gummiandruckrolle

Ausbau: Kreuzschlitzschraube (Abb. 2, Pos. 15) herausschrauben und das Gehäuse mit der Gummirolle nach oben abziehen. Zum Ausbau der Rolle eine Madenschraube lösen und Schraube (Abb. 10, Pos. 1) entfernen. Dann das Gehäuse mit der Unterseite leicht auf eine Tischplatte stoßen damit die Achse herausfällt. Danach kann die Gummirolle aus dem Gehäuse herausgenommen werden (Abb. 10, Pos. 2).

Zusammenbau: Abstandsröllchen (Abb. 10, Pos. 3) unter Zwischenlage einer Stahlscheibe in die Ausdrehung der Gummirolle legen und in das Gehäuse einfügen. Auf die andere Seite der Gummirolle ebenfalls eine Stahlscheibe einsetzen und Achse durchstecken. Dann Schraube (Abb. 10, Pos. 1) soweit einschrauben, bis die Gummirolle etwa 0,1 mm Höhenspiel hat und keine Verklemmung der Rolle beim Durchdrehen eintritt. Zum Schluß Madenschraube wieder festziehen. Es ist darauf zu achten, daß die Gummirollenachse parallel zur Tonwelle ausgerichtet ist.

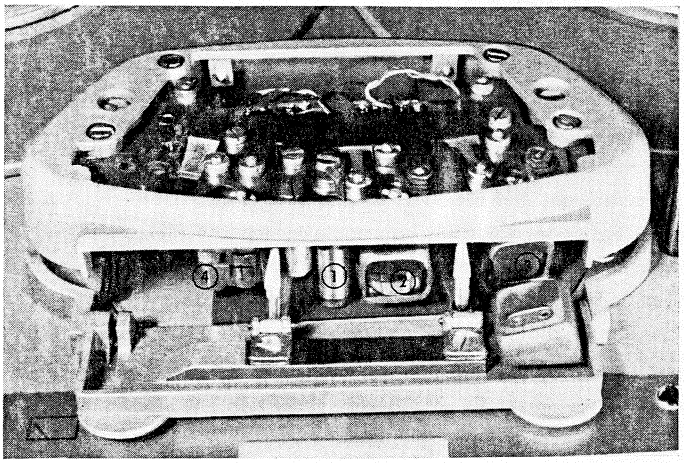


Abb. 9

Wickelteller

Zum Ausbau der Wickelteller brauchen nur je zwei Kreuzschlitzschrauben entfernt zu werden. Die Tellerhöhe läßt sich durch Unterlegringe ausgleichen. Das Tonband soll stets in Spulenmitte laufen.

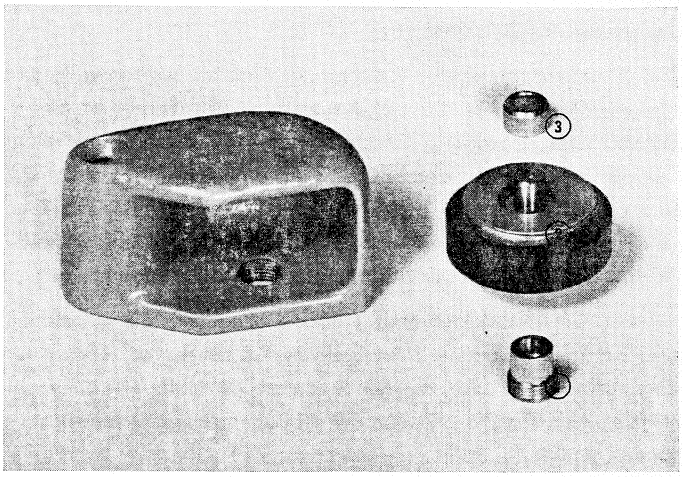


Abb. 10

Tonmotor

Vor Ausbau des Motors Netz- und Geschwindigkeitsumschalter in 0-Stellung bringen, drei Leitungen ablöten (rot, gelb, grün), drei Befestigungsschrauben (Abb. 1, Pos. 32) entfernen und das komplette Motoraggregat nach unten aus dem Gerät herausnehmen. Vorsicht! Nicht das Zwischenrad beschädigen.

Bandzählwerk

Zuerst den Antriebsriemen (Abb. 11, Pos. 2) von der Schnurscheibe (Abb. 11, Pos. 3) abnehmen, Zählwerkschrauben mit einem langen Schraubenzieher zwischen Netztrafo und Rückwand hindurch lösen, und Zählwerk zwischen Netztrafo und rechtem Wickelmotor herausnehmen.

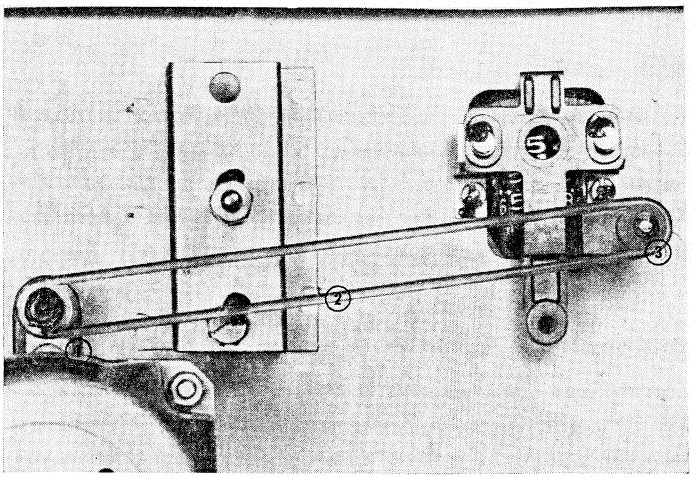


Abb. 11

Drucktastenschalter

Zwei Schrauben (Abb. 1, Pos. 34) entfernen, Verbindungsleitungen vom Drucktastenschalter trennen und Schalter auswechseln.

Wickelmotoren

Leitungen zum jeweils auszuwechselnden Motor und Bremslüftmagneten ablöten und Wickelteller abnehmen. Beim rechten Wickelmotor zusätzlich beide Zählwerksriemen (Abb. 11, Pos. 1 und 2) abnehmen. Danach können die Motoren abgeschraubt werden. Je 4 Schrauben befinden sich unter den Wickeltellern (Abb. 12, Pos. 1).

Zwischenrad (Abb. 1, Pos. 5)

Feder (Abb. 13, Pos. 1) und Lochplatte (Abb. 13, Pos. 2) aushängen und Zwischenrad in 0-Stellung des Netzschalters so weit nach außen drücken, daß sich der Spannring entfernen läßt. Danach kann man das Zwischenrad ohne Schwierigkeiten auswechseln. Bei Einbau eines neuen Zwischenrades ist folgendes zu beachten: Auf die leere Achse kommt zuerst eine Vulkollanscheibe, dann das Zwischenrad, eine weitere Vulkollanscheibe, eine Stahlscheibe, wieder eine Vulkollanscheibe und zum Schluß der Spannring. Soll auch der Steuerhebel (Abb. 14, Pos. 2) oder die Steuerscheibe (Abb. 14, Pos. 3) ausgewechselt werden, so ist vorher der Zylinderstift (Abb. 14, Pos. 4) nach Lösen der Schraube (Abb. 14, Pos. 1) zu entfernen. Steuerscheibe und Steuerhebel lassen sich dann abziehen.

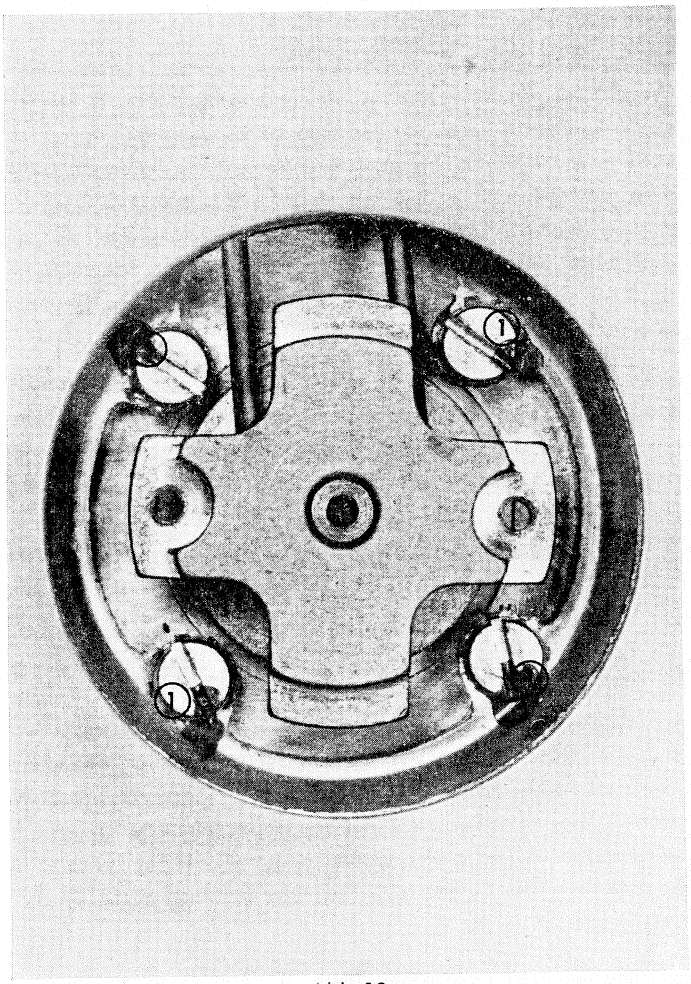


Abb. 12

Justierung des Zwischenrades

Die Zwischenradachse muß unbedingt parallel zur Tonwelle und Motorwelle (Abb. 14, Pos. 5) ausgerichtet sein. Ferner ist zu beachten, daß in Stellung 9,5 cm/sec. das Zwischenrad nicht mit der größeren Durchmesserstufe am Motor in Berührung kommt. Der vertikale Abstand soll etwa 0,2 bis 0,5 mm betragen. Eine entsprechende Justierung kann durch Versetzen der Stufenscheibe (Abb. 14, Pos. 5) auf der Motorwelle vorgenommen werden.

An der Umschaltvorrichtung muß der Lagerbolzen so stehen, daß sich der Zylinderstift in Stellung 9,5 cm/sec ca. 1 mm vor der auflaufenden Kurve des Steuerarmes befindet. Die Zugstange (Abb. 14, Pos. 7) für die Abhebung des Zwischenrades sollen genügend Spiel im Langloch (Abb. 14, Pos. 6) haben, wenn das Zwischenrad im Eingriff ist.

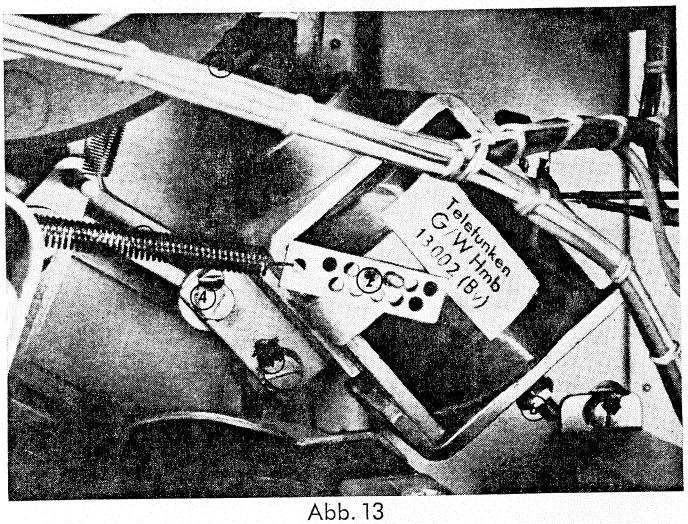


Abb. 13

Drehschalter (Abb. 1, Pos. 9)

Vor Ausbau des Schalters Zugstangen (Abb. 1, Pos. 6 und 7) nach Lösen der Spannringe abnehmen, und die gekröpfte Verbindungsstange (Abb. 1, Pos. 19) vom Verstärker trennen. Dann den Knebel (Abb. 2, Pos. 3) nach oben abziehen, Verbindungsleitungen ablöten und die zwei Imbusschrauben entfernen.

Gummirollenandruckmagnet

Zuerst die beiden Federn (Abb. 13, Pos. 1 und 3) aushängen, die Verbindungsleitungen zur Magnetspule trennen, Befestigungsschrauben (Abb. 13, Pos. 4) entfernen, und Magnet dann von unten herausnehmen.

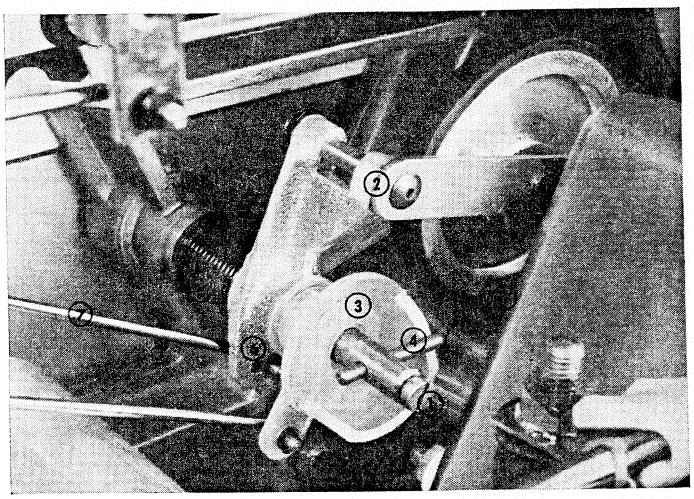


Abb. 14

Bremsen

1. Backenbremse

Lochplatte (Abb. 1, Pos. 27) mit Feder (Abb. 1, Pos. 28) aushängen und Spannring (Abb. 1, Pos. 29) entfernen. Dann Bremshebel (Abb. 1, Pos. 10) abnehmen und gegen einen neuen austauschen. Es genügt eventuell, nur die Bremsbacke (Abb. 6, Pos. 1) nach Entfernen des Zylinderstiftes (Abb. 6, Pos. 5) zu ersetzen. Nach dem Einbau muß der Bremsbelag eingeschliffen werden. Hierzu legt man einen etwa 20 mm breiten Streifen Schleifpapier der Körnung 320 um die Bremsscheibe und dreht diese dann von Hand in der Aufwickelrichtung des Motors. Dabei ist darauf zu achten, daß der Bremsbelag nicht einseitig abgeschliffen wird. Nach dem Einschleifen ist der Schleifstaub sorgfältig zu entfernen.

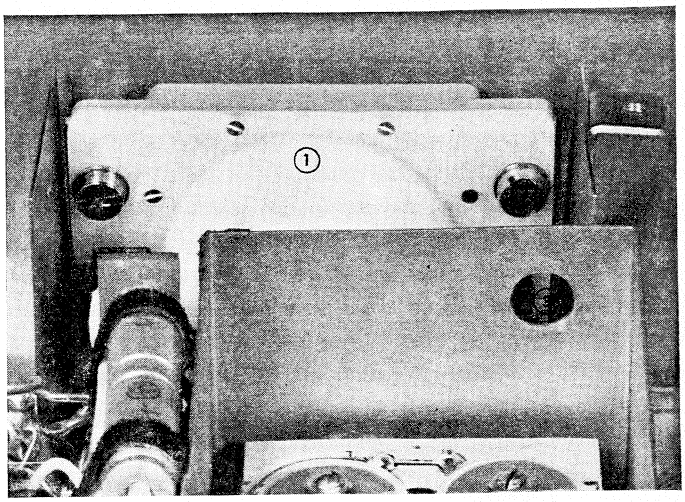


Abb. 15

2. Scheibenbremse (Rutschkupplung)

Beide Spannringe (Abb. 6, Pos. 6) entfernen und die Druckfeder (Abb. 6, Pos. 4) zusammen mit der Keramikscheibe (Abb. 1, Pos. 4) von der Achse ziehen. Der graphitierte Filzring der Rutschkupplung (Abb. 6, Pos. 3) läßt sich dann leicht austauschen.

3. Feinfühlautomatik

Zum Auswechseln der Bremsbacke (Abb. 17, Pos. 2) brauchen nur zwei Schrauben (Abb. 17, Pos. 1) gelöst zu werden. Nach auswechseln der Bremsbacke sollte das Gerät ca. 6 Stunden mit Band in Stellung Wiedergabe betrieben werden.

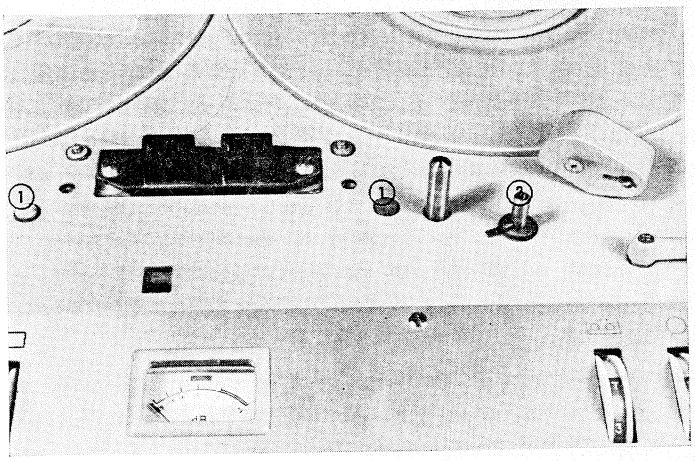


Abb. 16

Justieren der Bremslüftmagneten

Die Justierung erfolgt durch Verschieben der entsprechenden Magnet-Grundplatte (Abb. 17, Pos. 3) bei abgeschaltetem Gerät. Man geht dabei wie folgt vor:

Zunächst Lochplatte (Abb. 17, Pos. 4) mit Feder aushängen. Dann Mitnehmerteller langsam von Hand in Aufwickelrichtung drehen. Dabei wird man feststellen, daß sich der Bremshebel etwas bewegt, hervorgerufen durch einen geringen Schlag des Keramikzylinders. In der Stellung geringsten Abstandes zwischen Bremshebel und Magnetkernen (Abb. 17, Pos. 5) ist die Justierung vorzunehmen. Man löst die Schrauben der Magnetgrundplatte und verschiebt die Grundplatte so, daß zwischen den Magnetkernen und den Abstandsnieten an den Bremshebeln oben 0,8 und unten 0,5 mm Abstand vorhanden ist. (Maße nach Festziehen der Schrauben nochmals überprüfen!)

Kontrollampen

1. Schnellstoptaste: Den roten Druckknopf abschrauben, und das Stecklämpchen mit einer Pinzette oder einem Stück Isolierschlauch aus der Fassung ziehen. Nach Einsetzen einer neuen Lampe den Druckknopf zunächst bis zum Anschlag einschrauben und dann bis zur nächsten Einrastung zurückdrehen. Dadurch erhält er ein geringes Spiel in seiner Führungsbuchse, um ein Verklemmen zu verhindern.

2. Aussteuerungsinstrument: Verstärkerhaube (Abb. 1, Pos. 33) abnehmen, Instrument (Abb. 15, Pos. 1) losschrauben, nach vorn ziehen und Soffittenlampe auswechseln. Eine der beiden Befestigungsschrauben (Abb. 15, Pos. 2) ist durch das Loch im Abschirmblech (Abb. 15, Pos. 3) zugänglich. Die Soffittenlampe sitzt hinter der Skala des Aussteuerungsmessers.

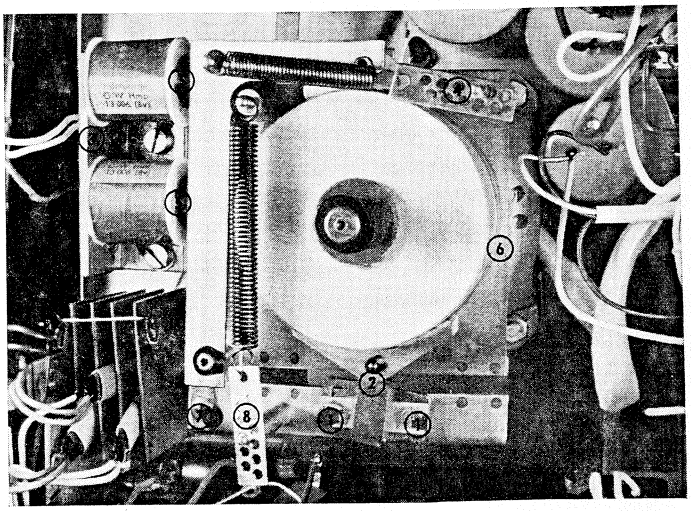


Abb. 17

EINSTELLANWEISUNG FÜR DAS LAUFWERK

Bitte beachten Sie folgendes:

Alle Einstellwerte gelten für ein betriebswarmes Gerät bei Nennspannung. Für die Funktionsprüfungen mit laufendem Tonband sollte nur LGS-Normalband verwendet werden. Auf- und Abwickelspule müssen stets gleiche Größe haben. Die benötigten Spezialwerkzeuge finden Sie in der Ersatzteilliste aufgeführt. Spannringe dürfen beim Aufsetzen nur wenig auseinandergedrückt werden, sonst gehen ihre Spanneigenschaften verloren. Em empfiehlt sich, Spannringzangen mit einstellbaren Anschlägen zu verwenden. Für Kraft- und Drehmomentenmessungen stets eine passende Federwaage mit möglichst großer Ablesegenauigkeit wählen.

Gummirollenandruck

Die Andruckkraft der Gummirolle gegen die Tonwelle wird mit einer Federwaage gemessen, die mit einem Haken am Gehäuse der Gummiandruckrolle in Höhe der Rollenachse zu befestigen ist. Die Messung erfolgt ohne Band im Wiedergabebetrieb, wobei der Bandendschalter (Abb. 2, Pos. 13) in der Einschaltstellung festgehalten werden muß. Man ziehe nun mit der Federwaage senkrecht zur Richtung Gummirollen- und Gehäusedrehpunkt die Gummirolle von der Tonrolle ab, bis sie aufhört, sich zu drehen und lese die Kraft an der Federwaage ab. Dann vermindere man die Kraft bis sich die Gummirolle wieder zu drehen beginnt und lese den angezeigten Wert erneut ab. Der Mittelwert aus beiden Messungen soll 1000 ± 50 p betragen. Die Kraft läßt sich nach Lösen einer Kontermutter am Gewindebolzen (Abb. 13, Pos. 5) einstellen. Dreht man den Gewindebolzen in den Magnetkern hinein, so erhöht sich die Andruckkraft, dreht man ihn weiter heraus, so wird sie kleiner. (Nachher Kontermutter wieder festziehen!)

Hub der Gummiandruckrolle: In der Halt-Stellung soll zwischen Gummirolle und Tonwelle ein Abstand von 6—7 mm vorhanden sein. Diesen Hub kann man an der Mutter (Abb. 13, Pos. 6) an der Rückseite des Magneten einstellen, nachdem vorher die Kontermutter gelöst ist.

Höhe der Gummiandruckrolle: Die Gummirolle soll symmetrisch auf dem Tonband laufen. Ein Höhenausgleich kann durch geschlitzte Distanzscheiben unter dem Drehpunkt des Gummirollengehäuses vorgenommen werden.

Stop-Bremsen

Die Drehmomente werden in der Haltstellung mittels Federwaage und Meßspule an den Wickeltellern in jeweils beiden Drehrichtungen gemessen. Als Meßspule dient eine 18er oder 22er Leerspule, auf die eine etwa 2 m lange Schnur aufzuwickeln ist. Die Federwaage wird am Ende der Schnur befestigt und die Meßspule auf den Wickeltellern der zu messenden Bremse gelegt. Man ziehe die Schnur gleichmäßig mit Hilfe der Federwaage von der Spule ab. Das Produkt Kraft (p) × Spulenradius (cm) gibt Ihnen das Bremsmoment in pcm an.

Bremsmoment in Aufwickeldrehrichtung: 250—270 pcm. (Durch Verändern der Federspannung an der Lochplatte [Abb. 1, Pos. 27] einstellbar.)

Bremsmoment in Abwickeldrehrichtung: 750—850 pcm. (Durch Verändern der Druckfederkraft an den Spannringen [Abb. 6, Pos. 6] einstellbar.)

Nach dem Auswechseln von Bremsbelägen oder Rutschkupplungs-Filzringen sind die angegebenen Werte nach mindestens 30 Bremsungen nochmals zu kontrollieren!

Feinfühlautomatik

Die Feinfühlautomatik besteht aus einer Reihe von Einzelteilen, die sorgfältig zueinander justiert sein müssen. Wir geben Ihnen nachstehend eine komplette Justieranleitung für den Fall, daß später einmal das eine oder andere Teil ausgewechselt und neu justiert werden muß.

1. Wiedergabetaste am M 24 drücken.
2. Die Bremsbacke (Abb. 17, Pos. 2) soll mittig an der Bremsscheibe (Abb. 17, Pos. 6) anliegen. Justierbar durch Zwischenlagen (Zg.-Nr. 11 0100 00-26) unter der Bremsbackenbefestigung (Abb. 17, Pos. 1).
3. Der Verbindungsbolzen (Abb. 17, Pos. 7), der von der Verbindungsstange (Abb. 19, Pos. 3) zum Bremshebelgelenk führt, soll parallel zur Motorwelle ausgerichtet sein. Justierbar nach Lösen der Schrauben (Abb. 17, Pos. 1) und Verschieben der Bremsbacke in Langlöchern.
4. Der Fühlhebel (Abb. 18, Pos. 1) soll mit seinem Anschlagstift in dem kreisförmigen Loch der Laufwerkplatte rechtsdrehend in der Anschlagstellung stehen. Dabei muß der Hebel (Abb. 19, Pos. 1) parallel zur Gerätevorderkante ausgerichtet sein. Justierbar nach Lösen der Innensechskantschraube (Abb. 19, Pos. 2) mit Spezialschlüssel.
5. Die Verbindungsstange (Abb. 19, Pos. 3) soll ein Spiel von 0,8 bis 1,2 mm haben, gleichbedeutend mit einem Leerhub des Fühlhebels (Abb. 18, Pos. 1) von 1,3 bis 2 mm. Einstellbar durch Verschieben des Verbindungsbolzens (Abb. 17, Pos. 7) im Langloch nach Lösen der Mutter (Abb. 17, Pos. 7). Der Bolzen kann mit dem Stiftschlüssel 2 (siehe Spezialwerkzeuge) gegen Verdrehen gehalten werden.
6. Die Schiene (Abb. 20, Pos. 1) soll vom Mitnehmerbolzen der Verbindungsstange (Abb. 19, Pos. 3) einen Abstand von 0,5 bis 1 mm haben. Einstellbar durch Verschieben der Schiene im Langloch nach Lösen der Schraube (Abb. 20, Pos. 2). Dazu wird ein Hebelstellschlüssel benutzt, dessen Dorn man in das Loch (Abb. 20, Pos. 3) einsetzt. Wenn die Halttaste gedrückt wird, muß die Bremsbacke der Feinfühlautomatik sichtbar von ihrer Bremsscheibe abheben.

Bandzug

Auf den linken Wickelteller wird eine volle 22er Spule mit 500 m LGS-Normalband gelegt. Am freien Bandende befestige man eine 250 p-Federwaage und schalte das M 24 auf Wiedergabe. Man ziehe das Band, das über den Fühlhebel und die Keramikstifte der geöffneten Kopfträgerklappe geführt ist, bei etwa normaler Bandgeschwindigkeit nach rechts und lese die Zugkraft an der Federwaage ab. Der Bandzug soll 100 bis 120 p betragen. Eine Einstellung kann an der Lochplatte (Abb. 17, Pos. 8) vorgenommen werden. Die gleiche Messung wiederholt man mit einer fast leeren 13er Spule (Kerndurchmesser 4,5 cm). Der Bandzug darf hierbei um etwa 20 p niedriger liegen (80—100 p).

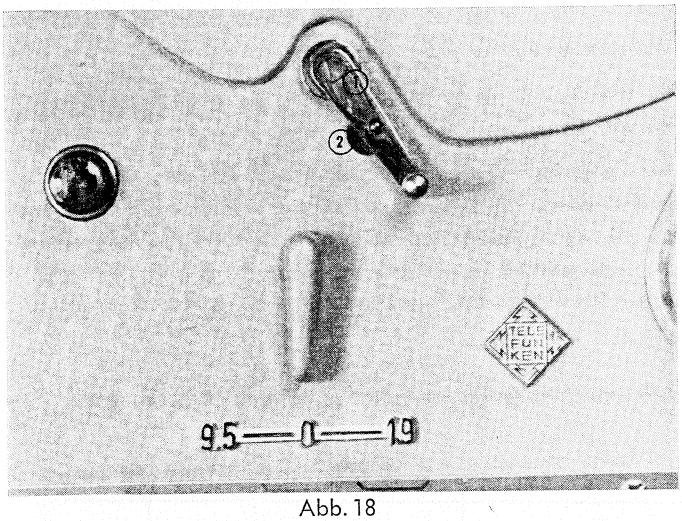


Abb. 18

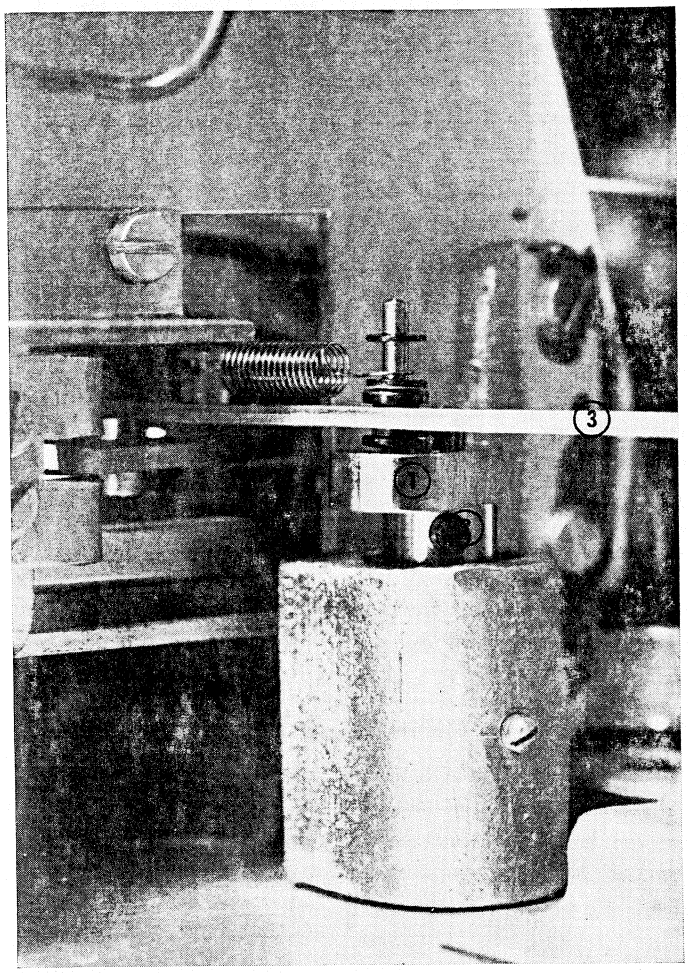


Abb. 19

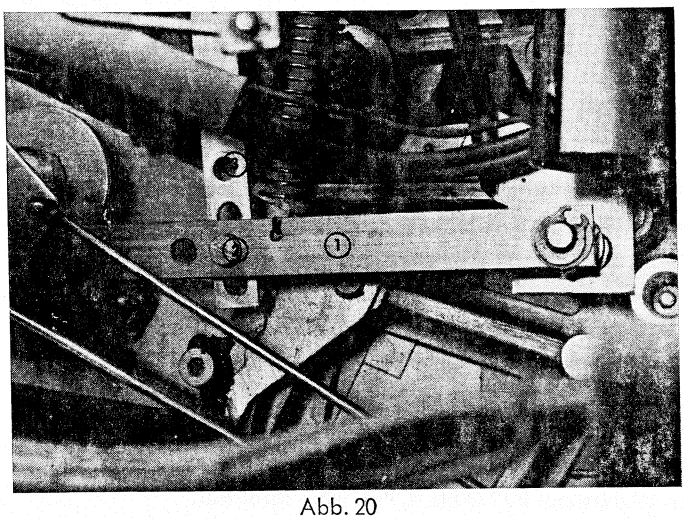


Abb. 20

Motor-Drehmomente

1. Drehmoment des rechten Wickelmotors bei Aufnahme und Wiedergabe:

Zum Aufwickeln des von der Tonwelle angetriebenen Bandes erhält der rechte Wickelmotor bei Aufnahme und Wiedergabe eine feste Betriebsspannung, die nicht einstellbar ist. Die Spannung beträgt bei Geräten der Nummernserien 30 001 bis 30 549 und 40 001 bis 40 174: 127 V, bei Geräten der Nummernserien ab 30 550 und ab 40 175: 150 V.

Der Spannungsunterschied erklärt sich aus einer unterschiedlichen Wicklungsdimensionierung. Bei Ersatzbestellungen von Motoren geben Sie bitte immer die Gerätenummer an.

Das am rechten Wickelteller wirksame Drehmoment beträgt 320—420 pcm. Zur Kontrolle dieses Aufwickeldrehmomentes wird die Meßspule auf den rechten Wickelteller gelegt, etwa 60 cm Schnur abgewickelt, eine Federwaage am Schnurende befestigt und das M 24 auf Wiedergabe geschaltet. (Dabei Bandendschalter in der Einschaltstellung festhalten!) Man messe nun die Kraft, bei der sich das abgewickelte Stückchen Schnur langsam wieder aufwickelt. Es gilt wieder: Kraft × Spulenradius = Drehmoment.

Weicht das Drehmoment stark von den angegebenen Werten ab, so ist zu prüfen, ob der rechte Wickelmotor seine richtige Betriebsspannung erhält. Liegt diese in der richtigen Größe, so ist der Motor defekt und muß ausgewechselt werden.

2. Drehmomente bei Umspulen:

Die Umspuldrehmomente am Aufwickelteller werden — wie unter 1) dieses Abschnittes beschrieben — mit Meßspule und Federwaage mitgehend gemessen, d. h. so, daß sich die Schnur langsam aufwickelt. Die den Umspulbandzug bestimmenden Abwickel-Drehmomente mißt man jeweils in der Abwickeldrehrichtung. Dabei zieht man die Schnur mit der Federwaage von der Spule.

Momentenwerte:

a) Vorlauf:

Rechter Motor: 1400—1700 pcm (Betriebsspannung 237 V)
Linker Motor: 60—80 pcm (am Abgleichwiderstand R 75 Abb. 1, Pos. 35 einstellbar).

b) Rücklauf:

Linker Motor: 1450—1700 pcm (Betriebsspannung 237 V)
Rechter Motor: 60—80 pcm.

Ist das Rückhaltemoment am rechten Motor zu groß, so muß der Zählwerksantrieb auf Leichtgängigkeit überprüft werden. Falls notwendig, ist der Widerstand R 115 gegen einen kleineren auszuwechseln.

Bandendschalter

Die Rückstellkraft des Endabschalthebels soll 6—9 pcm betragen, wenn der Hebel mit einer 10 p-Federwaage entgegen dem Uhrzeigersinn bis kurz vor seinen oberen Anschlag gezogen wird. Dabei ist die Federwaage senkrecht zum Hebel zu halten.

Schaltfolge des Bandendschalters: Etwa 7—10 mm vor dem rechten Endanschlag müssen zunächst die Magnete und nach weiteren 1—2 mm die Wickelmotore abgeschaltet werden.

Tonwellendrehzahlen

Solldrehzahlen: 19 cm/sec . . . . . 480 Upm
9,5 cm/sec . . . . . 240 Upm

Die Tonwellendrehzahlen können mit Hilfe der abgebildeten Stroboskopscheibe und einer 50 Hz-Lichtquelle (Glimmlampe, Leuchtstoffröhre oder Lichtblitzstroboskop) sehr genau kontrolliert werden.

Zulässige Abweichungen zwischen Anfang und Ende eines 500-m-Bandes (Aufnahme oder Wiedergabe):

bei 19 cm/sec . . . . . ± 5 ‰
bei 9,5 cm/sec . . . . . ± 8 ‰

Man befestige die Stroboskopscheibe am oberen Ende der Tonwelle und verfolge einen Sektor bei Wechsellicht-Beleuchtung über einen vollen Umlauf. Die Zeitdauer ist ein Maß für die Drehzahlabweichung, die sich wie folgt errechnet:

Drehzahlabweichung (‰) 19 cm/sec: $\frac{125}{\text{Umlaufzeit (sec)}}$

9,5 cm/sec: $\frac{250}{\text{Umlaufzeit (sec)}}$

Werden größere Abweichungen als zugelassen festgestellt, so kann man evtl. durch Verstärken des Zwischenradandruckes eine Verbesserung erzielen. (Einstellbar durch Versetzen der Lochplatte (Abb. 13, Pos. 2).

Es sei hier noch einmal darauf hingewiesen, daß alle Messungen bei Nennspannung und betriebswarmer Maschine durchzuführen sind.

Tonhöhenschwankungen

Um eine exakte Messung vornehmen zu können, muß ein spezieller Tonhöhenschwankungsmesser zur Verfügung stehen. Die angegebenen Werte basieren auf Messungen mit dem Tonhöhenschwankungs-Meßgerät J 60 b der Firma Franz KG.

Es wird jeweils am Anfang, in der Mitte und am Ende eines Tonbandes ein 5000 Hz-Ton mit einem Pegel 10 dB unter Vollaussteuerung aufgenommen. Bei Wiedergabe dieser Aufzeichnungen lese man am Lichtzeigerinstrument des an den 1 V-Wiedergabeausgang angeschlossenen Meßgerätes die Tonhöhenschwankungen ab. Für alle Spulengrößen sind folgende Werte zugelassen:

19 cm/sec . . . . . ≦ ± 1,5 ‰
9,5 cm/sec . . . . . ≦ ± 2,5 ‰
} gehörrichtig bewertet

Werden diese Werte überschritten, so sind alle am Bandlauf und Bandantrieb beteiligten Teile auf Sauberkeit und Leichtgängigkeit zu überprüfen. Auf Grund der Schwankungsfrequenz, die man am Lichtzeigerinstrument abschätzen kann, läßt sich oft feststellen, welches Antriebsteil Tonhöhenschwankungen verursacht.

Die kritischen Antriebsteile haben folgende Frequenzen:

	19 [redacted] cm/sec.		9,5 [redacted] cm/sec.	
	U/min.	Hz	U/min.	Hz
Tonmotor:	3000	50	3000	50
Zwischenrad:	1073	17,9	536,5	8,95
Tonwelle:	480	8,0	240	4,0
Gummiandruckrolle:	181,4	3,0	90,7	1,5
Beruhigungsrolle:	454	7,6	227	3,8
Wickelteller mit voller 18er Spule:	21,1	0,35	10,6	0,18
Wickelteller mit fast leerer 18er Spule:	60,5	1,0	30,25	0,5

Der Tonwellenschlag darf max. 2 µm betragen (ggf. mit einer Milli-Meßuhr nachzuprüfen).

Abweichungen des Zählwerkes

Man lege ein 500 m LGS-Normalband auf und kennzeichne eine Stelle am Anfang des Bandes. Dann lasse man es einmal vorspulen, halte zwischendurch 4mal an und spule bis zur gekennzeichneten Stelle zurück. Die Zählwerksabweichung soll nicht mehr als 6 Endziffern betragen.

EINSTELLANWEISUNG FÜR DEN VERSTÄRKERTEIL

1. Vorbereitungen

Zum Einmessen des Wiedergabeverstärkers dienen das DIN-Testband 19 R (19 cm/sec) und das 9,5 cm/sec-Vollspur-Universaltestband Nr. 72 667 91, das auch zum Einmessen von Heimtonbandgeräten verwendet wird. Vor Beginn der Testbandmessungen müssen bei abgeschaltetem Gerät Köpfe, Bandführungen und Tonwelle sorgfältig entmagnetisiert werden. Die Verstärkerhaube (Abb. 1, Pos. 33) und die Abdeckplatte des Kopfträgers (Abb. 8, Pos. 1) sind für die notwendigen Einstellungen abzuschrauben. Dann kontrolliere man zunächst, ob der Entzerrungsumschalter einwandfrei schaltet. Es muß gewährleistet sein, daß in den beiden Betriebsstellungen 9,5 und 19 cm/sec die beweglichen Kontaktfedern genau über den zugehörigen Kontakten stehen. Eine Grob-Einstellung kann durch eine entsprechende Kröpfung der Verbindungsstange (Ab. 1, Pos. 19) vorgenommen werden. Eine Feinjustierung ist durch Verschieben der Lasche (Abb. 1, Pos. 20) nach Lösen einer Schraube möglich. Weiter ist sicherzustellen, daß in den gleichstrombeheizten Röhren V 1 und V 7 ein Heizstrom von 150 mA fließt. Der Strom ist am Widerstand R 72 (Abb. 1, Pos. 36) einstellbar.

2. Testbandmessungen

Die Wiedergabe-Ausgangsspannungen werden am 1 V-Ausgang mit einem Röhrenvoltmeter gemessen. Der Ausgang ist mit einem 5 kΩ-Widerstand abzuschließen.

a) Einwippen des Hörkopfes

Am genauesten läßt sich der Hörkopf bei 9,5 cm/sec. Bandgeschwindigkeit einwippen. Nachdem das Testband 9,5 aufgelegt ist, sollte es zuerst einmal auf der zu messenden Maschine vor- und zurückgespult werden. Dann schalte man auf Wiedergabe und reguliere beim Abspielen des ersten Meßtones (1000 Hz) den Hörkopf an der rot markierten Mutter (Abb. 7, Pos. 17) auf Spannungsmaximum am Wiedergabeausgang ein. Die dabei gemessene Ausgangsspannung liegt um ca. 1 V. Sie ist aber nicht von Bedeutung, denn die Pegeleinstellung wird erst später bei 19 cm/sec. vorgenommen.

Im Anschluß an die 1000 Hz-Aufzeichnung ist ein 12 000 Hz-Ton mit einem 20 dB niedrigeren Pegel zur endgültigen Kopfeinwippung aufgenommen. Durch eine geringfügige Nachjustierung der bereits erwähnten Einstellmutter ist nochmals auf Spannungsmaximum abzugleichen. Damit ist die Spaltlage des Hörkopfes senkrecht zum Band festgelegt. Sie darf später nicht mehr verändert werden.

Zum Einstellen der Mutter eignet sich am besten ein Ring- oder Steckschlüssel, der aber vorher sorgfältig zu entmagnetisieren ist, damit der Hörkopf unter keinen Umständen magnetisch wird. Man denke immer daran, daß bereits eine schwache magnetische Remanenz an Köpfen und Bandlaufteilen das Testband für spätere Messungen unbrauchbar machen kann.

b) Wiedergabefrequenzgang bei 9,5 cm/sec.

Hinter dem 12 000 Hz-Ton zum Einwippen des Hörkopfes erscheinen auf dem Testband Frequenzen in der Reihenfolge 80, 1000, 10 000 und 12 000 Hz ebenfalls mit einem Pegel von — 20 dB. Man messe nun am Wiedergabeausgang die Spannungswerte dieser Frequenzen und regele bei 12 000 Hz am Höhenregler (Abb. 21, Pos. 3) eine um 1 bis 2 dB größere Ausgangsspannung als bei 1000 Hz ein.

c) Pegeleinstellung bei 19 cm/sec.

Die erste Aufzeichnung auf dem 19 R-Testband ist ein 333-Hz-Ton Bandmagnetisierung 160 mM) zur Pegeleinstellung. Bei Wiedergabe dieses Pegeltones ist der Regler (Abb. 21, Pos. 1) so einzustellen, daß am Wiedergabeausgang eine Spannung von 0,8 V angezeigt wird. Die zwei nachfolgenden Meßtöne (333 Hz und 8000 Hz) sind ohne Bedeutung, da die Spalteinstellung bereits abgeschlossen ist.

d) Wiedergabefrequenzgang bei 19 cm/sec.

Als nächstes erscheinen auf dem 19 R-Testband Frequenzen in der Reihenfolge 333, 30, 40, 60, 125, 250, 500 Hz, 1, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 15 kHz und wieder 333 Hz mit einem Pegel von — 20 dB. Man messe die Spannungswerte dieser Frequenzen und stelle den Höhenregler (Abb. 21, Pos. 2) so ein, daß die Spannung bei 12 000 Hz um etwa 1 dB und bei 15 000 Hz um etwa 0,5 bis 1,5 dB höher liegt als bei 333 Hz. Im übrigen müssen alle Frequenzen innerhalb des abgebildeten Toleranzfeldes liegen (siehe Abb. 22).

e) Einwippen des Sprechkopfes

Für die folgenden Messungen e, f und h ist zwischen dem 1 V-Wiedergabeausgang und dem Röhrenvoltmeter ein Tiefpaß zu schalten mit einem Durchlaßbereich bis 20 kHz. Die in den genannten Abschnitten angegebenen Ausgangsspannungen verstehen sich ohne Zwischenschaltung des Tiefpasses. Unter Berücksichtigung der Grunddämpfung des Passes ergeben sich entsprechend kleinere Ausgangsspannungen. Einen Tiefpaß mit einer Grunddämpfung von 9 dB finden Sie unter „Spezialwerkzeuge" am Schluß der Ersatzteilliste (S. 22) aufgeführt.

Zum Einwippen des Sprechkopfes kann der Leerteil des 19 R-Testbandes verwendet werden, der sich an die aufgezeichneten Einzelfrequenzen anschließt. Man schalte die Bandgeschwindigkeit auf 9,5 cm/sec. um und führe dem 1 V-Eingang von einem Tongenerator eine 333 Hz-Spannung zu, die so zu bemessen ist, daß bei Aufnahme mit aufgedrehtem Mischpultregler eine Spannung von 120 mV am Wiedergabeausgang angezeigt wird. Dann stelle man am Tongenerator bei gleicher Eingangsspannung eine Frequenz von 12 000 Hz ein und reguliere den Sprechkopf an der rot gekennzeichneten Mutter (Abb. 7, Pos. 16) auf Spannungsmaximum am Wiedergabeausgang ein. Diese Einstellung muß sehr langsam erfolgen, da durch die Laufzeit des Bandes vom Sprechkopf- bis zum Hörkopfspalt eine kurze Zeitverzögerung auftritt.

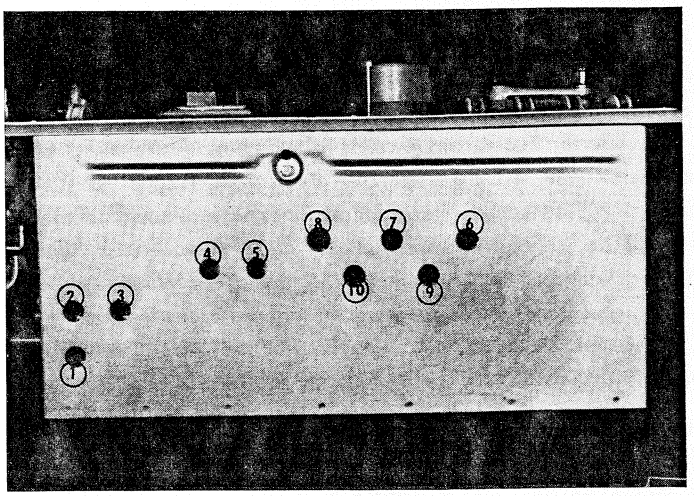


Abb. 21

f) Einstellen der Vormagnetisierungsströme

Die Einstellung der VM-Ströme erfolgt nach der sog. I-Optimum Methode. In der gleichen Weise wie unter e) beschrieben wird auf dem Leerteil des 19 R-Testbandes ein 7000 Hz-Ton bei 19 cm/sec. Bandgeschwindigkeit aufgenommen. Die Eingangsspannung ist so zu wählen, daß am Wiedergabeausgang etwa 300 mV gemessen werden. Dann gleiche man den VM-Trimmer C 21 (Abb. 21, Pos. 4) zunächst auf maximale Ausgangsspannung ab und messe anschließend bei gedrückter Schnellstoptaste, d. h. bei ruhendem Band den soeben eingestellten VM-Strom. Dazu wird zwischen dem Anschluß 4| des Kopfträgers und der hier angelöteten Sprechkopfleitung ein 10 Ω-Widerstand eingefügt und mit einem Röhrenvoltmeter der Spannungsabfall an diesem Widerstand gemessen. Der VM-Strom beträgt dann $^1/_{10}$ des am Röhrenvoltmeter angezeigten Spannungswertes. An dem Trimmer C 21 wird jetzt die Spannung bzw. der VM-Strom um den Faktor 1,5 erhöht und damit der für 19 cm/sec. richtige Betriebswert eingestellt.

$$I_{VM} = 1{,}5 \cdot I_{Opt.\ (7\ kHz)}$$

Bei 9,5 cm/sec. Bandgeschwindigkeit ist ähnlich zu verfahren. Die Eingangsspannung bei 7000 Hz wird jedoch so gewählt, daß am Wiedergabeausgang nur 100 mV angezeigt werden. Zur Einstellung der Vormagnetisierung dient der Trimmer C 20

(Abb. 21, Pos. 5), den man zunächst wieder auf maximale Ausgangsspannung einstellt, dann den VM-Strom mißt und hinterher um den Faktor 1,2 erhöht.

$$I_{VM} = 1{,}2 \cdot I_{Opt.\ (7\ kHz)}$$

g) Einstellung des Aufnahmepegels am Aussteuerungsmesser

Zuerst stellt man in der Haltstellung des Gerätes bei zugedrehten Mischpultreglern den Intrumentennullpunkt am Regler R 50 (Abb. 21, Pos. 6) ein. Dann wird bei 19 cm/sec. Bandgeschwindigkeit auf dem Leerteil des 19 R-Testbandes ein 1000 Hz-Ton mit einem solchen Pegel aufgenommen, daß am Wiedergabeausgang 1,2 Volt gemessen werden. Dabei ist der Tongenerator wieder an den 1 Volt-Eingang anzuschließen und der zugehörige Mischpultregler voll aufzudrehen. Jetzt soll der Aussteuerungsmesser 0 dB anzeigen, und zwar in beiden Stellungen des Vor-Überband-Schalters. Die Einstellung „vor Band" ist am Regler R 40 (Abb. 21, Pos. 7) und „über Band" am Regler R 39 (Abb. 21, Pos. 8) vorzunehmen.

h) Über Alles-Frequenzgänge

Für die Messungen der „Über Alles-Frequenzgänge" ist wiederum der Leerteil des 19 R-Testbandes zu benutzen. In ähnlicher Weise wie unter g) beschrieben, jedoch mit einem um 26 dB verminderten Pegel, sind jeweils für beide Bandgeschwindigkeiten Einzelfrequenzen im Bereich 30—18 000 Hz für 19 und 40—15 000 Hz für 9,5 cm/sec. bei konstanter Eingangsspannung aufzunehmen. Die Wiedergabespannungen dieser Frequenzen können sofort während der Aufnahme über Band am Wiedergabeausgang gemessen werden. Sie sollen innerhalb des in Abb. 22 angegebenen Toleranzfeldes liegen. Die Bezugsfrequenz beträgt bei 19 cm/sec. 333 Hz und bei 9,5 cm/sec. 166 Hz.

Eine Korrektur im Bereich der hohen Frequenzen kann für 19 cm/sec. an dem Höhenregler R 81 (Abb. 21, Pos. 9) und für 9,5 cm/sec. an dem Höhenregler R 80 (Abb. 21, Pos. 10) vorgenommen werden.

Reicht der Regelbereich der Höhenregler R 80 und R 81 zur richtigen Einstellung der hohen Frequenzen nicht aus, so können mehrere Ursachen vorliegen. Vorausgesetzt, daß der Wiedergabefrequenzgang nach Testband in Ordnung ist, kann entweder der VM-Strom zu hoch sein, oder die Spaltstellungen des Sprech- und Hörkopfes stimmen nicht exakt überein. Ist beides jedoch nach den vorhergehenden Messungen sichergestellt, so ist der Sprechkopf unbrauchbar.

3. Fremdspannungsmessungen

a) Fremdspannung des Wiedergabeverstärkers

Wenn das M 24 auf Wiedergabe geschaltet ist (ohne Band), so zeigt das an den 1 V-Wiedergabeausgang angeschlossene Röhrenvoltmeter die Fremdspannung bei Wiedergabe an. (Der Bandendschalter ist dabei in der Einschaltstellung festzuhalten.) Die Fremdspannung soll 1,9 mV nicht überschreiten, das entspricht einer Dynamik von 56 dB, bezogen auf den Vollaussteuerungspegel von 1,2 Volt.

Eine Kontrolle der Fremdspannung ist wichtig, wenn einer der drei Motoren oder der Hörkopf ausgewechselt worden ist. Wird der angegebene Wert nicht erreicht, so kann man eventuell durch Umpolen des entsprechenden Motors oder des Hörkopfes eine Verbesserung erzielen. Es ist darauf zu achten, daß die Kopfträgerklappe richtig schließt, und daß die Brummklappe die Mu-Metallplatte im Kopfträger nicht berührt.

b) Fremdspannung über Band

Man lege ein Tonband auf und lösche ein kurzes Bandstück in Stellung Aufnahme bei zurückgedrehten Mischpultreglern. Dann spule man zurück und messe die Fremdspannung bei Wiedergabe gemäß 3 a am Wiedergabeausgang. Die Fremdspannung soll 3,8 mV nicht überschreiten. (Dynamik $\geqq$ 50 dB.)

4. Klirrfaktoren

Bei richtiger Einstellung der VM-Ströme (s. 2 f) ergeben sich für den 1000 Hz-Vollaussteuerungspegel von 1,2 Volt folgende Klirrfaktoren:

19 cm/sec . . . . . $K_2 \leqq 1\ \%$ $K_3 \leqq 3\ \%$
9,5 cm/sec . . . . . $K_2 \leqq 1\ \%$ $K_3 \leqq 5\ \%$

Steht eine Klirrfaktor-Meßeinrichtung zur Verfügung, so kann die Messung gemäß (2 g) am Wiedergabeausgang vorgenommen werden.

5. Löschstrom

Der Löschstrom soll mindestens 270 mA betragen. Eine Kontrolle des Löschstromes ist nur notwendig, wenn eine unzureichende Löschung des Bandes festgestellt wird oder wenn der Löschkopf ausgewechselt worden ist. Man mißt den Löschstrom entweder mit einem Thermoinstrument oder einem Röhrenvoltmeter. Bei Verwendung eines Röhrenvoltmeters ist der Löschkopf am Anschluß 7| des Kopfträgers abzutrennen und zwischen diesen Anschlußpunkt und der abgelöteten Löschkopfleitung ein 1 Ω-Widerstand einzufügen. Das Röhrenvoltmeter muß dann bei Aufnahme einen Spannungsabfall an diesem Widerstand von mindestens 270 mV anzeigen.

6. Messungen am Endverstärker (nur bei Koffergeräten)

Für Messungen am Endverstärker ist anstelle der Lautsprecher ein hochbelastbarer 2 Ω-Widerstand anzuschließen. An den 1 V-Eingang des M 24 wird ein Tongenerator angeschlossen und bei 1000 Hz die Eingangsspannung so gewählt, daß am 2 Ω-Widerstand eine Spannung von 3 Volt steht. (Vor-Überband-Schalter in Stellung „vor Band", Höhen und Tiefenregler vorher auf etwa geradlinigen Frequenzgang einstellen!)

Klirrfaktor bei 3,0 V an 2 Ω entsprechend 4,5 W:

$K_2 \leqq 2\ \%$
$K_3 \leqq 3{,}5\ \%$

Eingangsspannung (1000 Hz) für 4,5 W Ausgangsleistung: $\leqq$ 1 V.
Fremdspannung: Bei zugedrehtem Lautstärkeregler soll die Fremdspannung am 2 Ω-Widerstand 0,75 mV nicht überschreiten. (Dynamik $\geqq$ 72 dB)

Frequenzgang:
Die Messung erfolgt bei abgeschlossenem Ausgang mit — 26 dB entsprechend 150 mV Ausgangsspannung bei 1000 Hz.

Frequenzgang bei voll aufgedrehten Höhen- und Tiefenreglern:

80 Hz	1 kHz	10 kHz	15 kHz
$\geqq +8$ dB	0 dB	$\geqq +7$ dB	$\geqq +11$ dB

Frequenzgang bei zugedrehten Höhen- und Tiefenreglern:

80 Hz	1 kHz	10 kHz	15 kHz
$\geqq -8$ dB	$\geqq -3$ dB	$\leqq -7$ dB	$\leqq -9$ dB

TOLERANZEN DER „ÜBER ALLES-FREQUENZGÄNGE"

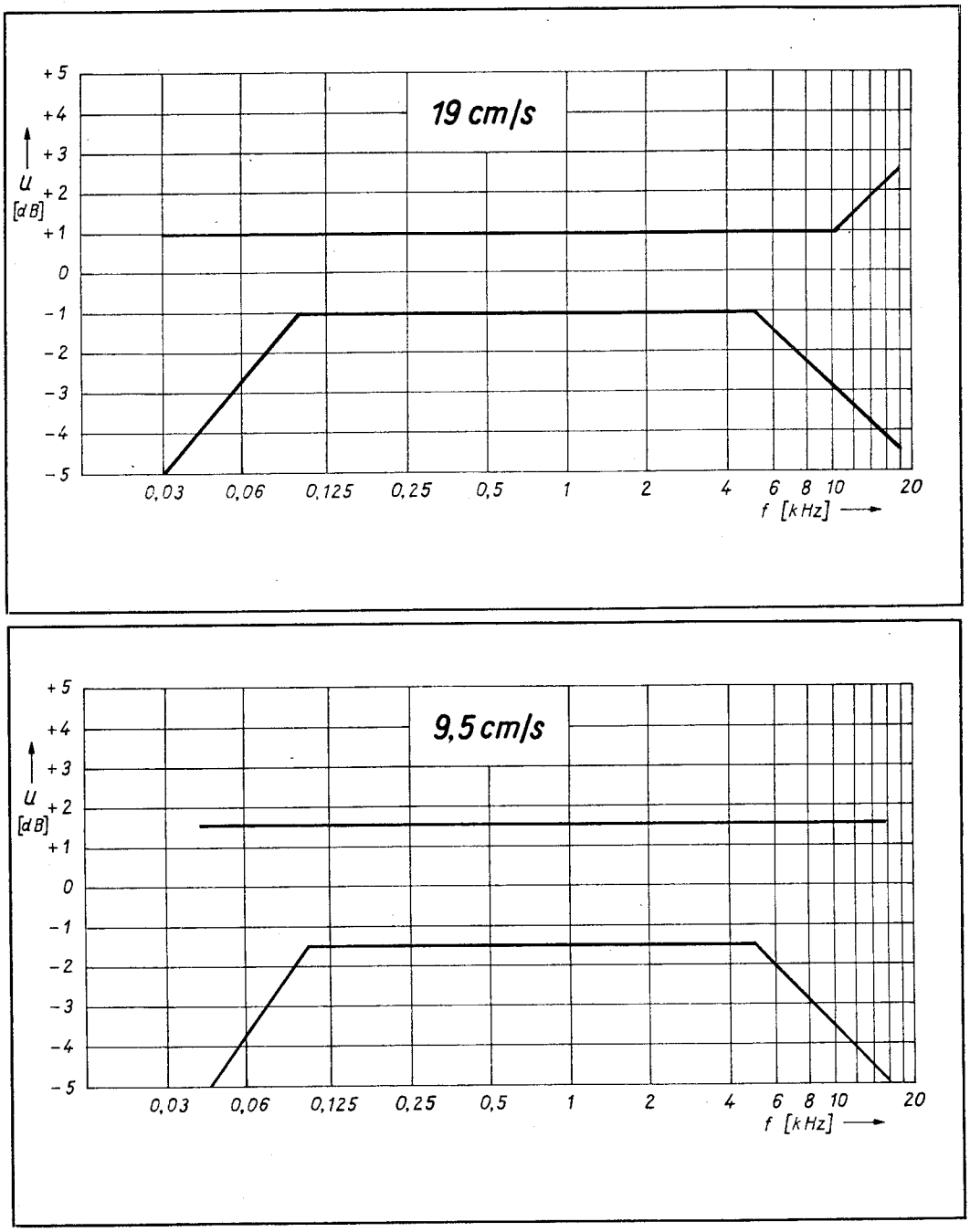
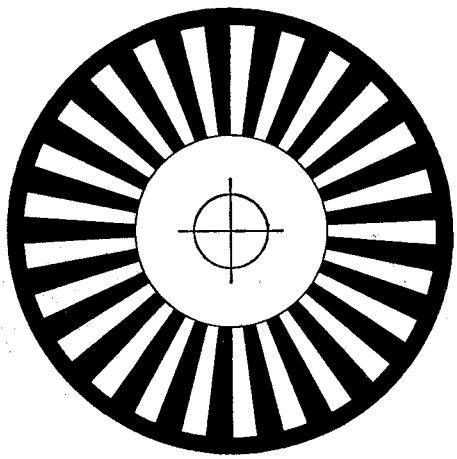


Abb. 22



ERSATZTEILLISTE

Lfd. Nr.	Gegenstand	Mat.-Nr.
	Tonmotor	
1	Tonmotor	92 717 18
2	Stufenscheibe 50 Hz	92 717 19
	Getriebe	
3	Zwischenrad	92 717 20
4	Steuerarm	92 717 21
5	Zugfeder	92 717 22
6	Lochplatte	92 717 23
7	Lagerbolzen	92 717 24
8	Mutter für Lagerbolzen	92 717 25
9	Zylinderstift	92 717 26
	Schwungscheibe mit Tonwelle	
10	Schwungscheibe mit Tonwelle	92 717 27
11	Unteres Lager	92 717 28
12	Kalotte für oberes Lager	92 717 29
13	Klemmbrille	92 717 30
14	Filzring für Kalottenlager	92 717 31
15	Spurkugel	92 717 32
16	Stahlscheibe	92 717 33
17	Staubschutzring	92 717 34
18	Klappe für Tonwelle	92 717 35
	Gummiandruckrolle kompl.	
19	Gummiandruckrolle kompl.	92 717 36
20	Gehäuse	92 717 37
21	Zylinderstift	92 717 38
22	Buchse	92 717 39
23	Scheibe	92 717 40
24	Rolle	92 717 41
25	Schraube	92 717 42
26	Gewindestift	92 717 43
27	Magnet	92 717 44
28	Dämpfung	92 717 45
29	Magnetspule	92 717 46
30	Germaniumdiode OA 150	95 530 05
31	Zugfeder	92 717 48
32	Rückholfeder	92 717 49
33	Klemmhebel	92 717 59
34	Schwenkachse	92 717 60
35	Nadelhülse	92 717 61
	Bandendschalter	
36	Hebel	92 717 62
37	Schraube	92 717 63
38	Linsensenkschraube mit Kreuzschlitz	92 717 64
39	Schlitzmutter	92 717 65
40	Führungsrolle	92 717 66
41	Scheibe	92 717 67
42	Justierscheibe	92 717 68
43	Sicherungsscheibe	92 717 69
44	Schwenkachse	92 717 70
45	Klemmhebel	92 717 71
46	Schaltstift	92 717 72
47	Mikroschalter I	92 717 73
48	Mikroschalter II	92 717 74
49	Gewindestift M 3 × 40	92 717 75
50	Abstandsring	92 717 76
51	Rückholfeder	92 717 77

Lfd. Nr.	Gegenstand	Mat.-Nr.
	Kopfträger	
52	Halbspur-Kopfträger, kompl.	92 717 78
53	Telechron-Kopfträger, kompl.	92 717 79
54	Playback Halbspur-Kopfträger, kompl.	92 717 80
55	Vollspur-Kopfträger, kompl.	92 717 81
	Drehschalter	
56	Schalterachse kompl.	92 717 82
57	Knebel	92 717 83
58	Rasthebel	92 717 84
59	Zugfeder	92 717 85
60	Zugstange für Getriebe	92 717 86
61	Zugstange für Getriebe	92 717 87
62	Mikroschalter	92 717 88
63	Störschutzkond. 0.1 µF	92 717 89
64	Schaltstange für Verstärker	92 717 92
65	Zugfeder	92 717 93
	Schnellstoptaste	
66	Schnellstoptaste	92 717 94
67	Fernsprechliliputlampe	92 717 95
	Bandzählwerk	
68	Bandzählwerk	92 717 96
69	Antriebspese, lang	92 717 97
70	Antriebspese, kurz	92 717 98
71	Umlenkrolle	92 717 99
72	Kappe	92 718 00
	Drucktastenschalter kompl.	
73	Drucktastenschalter kompl.	92 718 01
74	Federsatz 3-pol. für Vor- u. Rückspulen + Wiedergabe	92 718 02
75	Federsatz 4-pol. für Aufnahme, abgeschirmt	92 718 03
76	Federsatz 2-pol. für Aufnahme und Wiedergabe	92 718 04
77	Federsatz 3-pol. für Magnetabschaltung	92 718 05
78	Störschutzkondensator	92 718 06
79	Störschutzkondensator	92 718 07
	Wickelmotor	
80	Wickelmotor	92 718 08
81	Bremsscheibe rechts	92 718 09
82	Bremsscheibe links	92 718 10
83	Bremsscheibe Keramik	92 718 11
84	Druckfeder	92 718 12
85	Stahlscheibe	92 718 13
86	Filzscheibe	92 718 14
87	Bremshebel kompl.	92 718 15
88	Federbolzen	92 718 16
89	Zugfeder	92 718 17
90	Lochplatte	92 718 18
91	Magnetspule	92 718 19
92	Mitnehmerteller	92 718 20
93	Linsenschraube mit Kreuzschlitz	92 718 21
94	Justierung 0,1 mm dick	92 718 22
95	Justierung 0,5 mm dick	92 718 23

SPARE PARTS LIST

Serial Number	Description	Part Number
	Magnetic heads	
96	Play-back head, half-track	92 718 25
97	Recording head, half-track	92 718 26
98	Erase head, half-track	92 718 27
99	Telechron head	92 718 28
100	Play-back head, full-track	92 718 29
101	Recording head, full-track	92 718 30
102	Erase head, full-track	92 718 31
	Individual parts of head assembly	
103	Right-hand lever for tape lifter	92 718 32
104	Left-hand lever for tape lifter	92 718 33
105	Right-hand lever for play-back head carrier	92 718 34
106	Ceramic pin	92 718 35
107	Threaded stud, M 3 × 10 DIN 551	92 718 36
108	Hinge	92 718 37
109	Guide cap	92 718 38
110	Parallel pin 1.5 m 6 × 10 DIN 7	92 718 39
111	Screening flap	92 718 40
112	Screening flap for play-back head carrier	92 718 41
113	Guide roller	92 718 42
114	Washer	92 718 43
115	Adjusting washer	92 718 44
116	Smoothing roller	92 718 45
117	Tension spring	92 718 46
118	Rocker plate for play-back head, recording head and Telechron head	92 718 47
119	Rocker plate for erase head	92 718 48
120	Compression spring	92 718 49
121	Leaf spring	92 718 50
122	Slotted nut	92 718 51
123	Shim	92 718 52
124	Washer, red	92 718 53
125	Threaded stud	92 718 60
126	Washer	92 718 61
127	Socket for Telechron head	92 718 62
128	Screening cap, half-track	92 718 63
129	Screening cap, half-track	92 718 64
130	Screening cap, full-track	92 718 65
131	Screening cap, full-track	92 718 66
132	Spring-bar	92 718 67
133	Rubber spring	92 718 68
134	Compression spring (leaf spring)	92 718 69
135	Plate	92 718 70
136	Screening cap for half-track Erase head	92 718 71
137	Shouldered screw	92 718 72
138	Spacing piece	92 718 73
139	Pin strip	92 718 74
140	Socket strip	92 718 75
141	Cover plate, complete	92 718 76
142	Name plate "Magnetophon"	92 718 77
143	Escutcheon M 24	92 718 78
144	Threaded stud	92 718 79
145	Buffer	92 718 80
	Chassis	
146	Escutcheon 9.5 — 0 — 19	92 718 81
147	Adjusting wheel 1 — 9	92 718 82
148	Adjusting wheel red-gold-black	92 718 83
149	Push-button top	92 718 84
150	Cover plate, Telefunken, without power stage	92 718 85
151	Cover plate with power stage	92 718 86
152	Cover plate, AEG, without power stage	92 718 87
153	Cover plate, AEG, with power stage	92 718 88
154	Profile cord	92 718 89
155	Frame (for modulation meter)	92 718 90
	Housing	
156	Shell	92 718 91
157	Foam rubber ring	92 718 92
158	Portable case	92 719 00
159	Flap	92 719 01
160	Telefunken star	92 719 02
161	AEG escutcheon	92 719 03
162	Foam rubber ring for both cases	92 719 04
163	Large case, empty	92 719 05
164	Tweeter	92 719 06
165	Bass loadspeaker	92 719 07
166	Capacitor, 50 µF for tweeter	92 719 08
	Electrical parts	
167	Mains transformer 08015	92 719 09
168	Mains transformer SK 1663	92 719 10
169	Choke	92 719 11
170	Rectifier B 250 C 150 M	92 719 12
171	Rectifier B 30/24-1	92 719 13
172	Rectifier B 30/24-0.5	92 719 14
173	Wire-wound resistor, 100 ohms, adjustable	92 719 15
174	Wire-wound resistor, 5 kohms	92 719 16
175	Wire-wound resistor, 2 kohms	92 719 17
176	Wire-wound resistor, 4 kohms, adjustable	92 719 18
177	Glass cartridge fuse	92 482 84
178	Glass cartridge fuse, 1 C DIN 41 571	92 482 69
179	Glass cartridge fuse, 0.1 C DIN 41 571	92 482 79
180	Glass cartridge fuse, 0.3 C DIN 41 571	92 482 82
181	Mains lead	92 719 23
182	Audio lead	92 719 24
183	Recording motor capacitor 50 c/s, 2 µF	92 719 25
184	Winding motor capacitor 50 c/s, 3.5 µF	92 719 26
185	Suppressor panel, complete	92 719 27
186	Input transformer	92 719 28
187	Modulation meter	92 719 29
188	Tubular lamp, 12 V	92 719 30
189	Carbon potentiometer 250 kohms	92 719 31
190	Variable resistor 250 kohms	92 719 32
191	Variable resistor 50 kohms	92 719 33
192	Variable resistor 100 kohms	92 719 34
193	Variable resistor 2.5 kohms	92 719 35
194	Variable resistor 250 kohms	92 719 36
195	Variable resistor 25 kohms	92 719 37
196	Equalisation coil	92 719 38
197	Bias trimmer 80 pF	92 719 39
198	Equalisation transformer	92 719 40
199	Oscillator transformer	92 719 41
200	Strip I	92 719 42
201	Strip II	92 719 43

SPARE PARTS LIST

Serial Number	Description	Part Number
202	Solder-tag strip	92 719 44
203	Valve socket	92 719 45
204	Valve socket with retainer	92 719 46
205	Valve socket with retainer	92 719 47
206	Tumbler change-over switch	92 719 48
207	Rod rectifier	92 719 49
208	Electrolytic capacitor 50 µF/12—15 V	92 719 50
209	Electrolytic capacitor 4 µF/350 V	92 719 51
210	Electrolytic capacitor 250 µF/70—80 V	92 719 52
211	Electrolytic capacitor 250 µF/35—40 V	92 719 53
212	Electrolytic capacitor 50 + 50 µF/350 V	92 719 54
213	Socket panel	92 719 55
214	Connection panel	92 719 56
215	Flanged socket for quick stop	92 719 57
216	Flanged socket for loudspeaker	92 719 58
217	Flanged socket, 3 pin	92 719 59
218	Appliance connector	92 719 60
219	Telephone socket	92 719 61
220	Change-over switch	92 719 62
	Output stage	
221	Output transformer	92 719 68
222	Valve socket, 7 pin	92 719 69
223	Valve socket, 9 pin	92 719 70
224	Carbon potentiometer, 250 kohms, positive, log.	92 719 71
225	Carbon potentiometer, 1 Megohm, positive, log.	92 719 72
226	Carbon potentiometer, 100 kohms, negative, log.	92 719 73
227	Solder-tag strip, 10 pin	92 719 74
	Automatic brake sensing system	
228	Guide pin	92 719 75
229	Ball bearing	92 719 76
230	Lever	92 719 77
231	Fishplate with brake shoe	92 719 78
232	Brake spring	92 719 79
233	Lever	92 719 80
	Various small parts	
234	Cotter pin 2 × 8 DIN 1481	92 719 82
235	Cotter pin 2 × 10 DIN 1481	92 719 83
236	Benzing retainer ring 8 Dp 220	92 719 84
237	Cotter pin 2 × 20 DIN 1481	92 719 85
238	Parallel pin 1.5 h 8 × 20 similar to DIN 7	92 719 86
239	Benzing retainer ring 1.5	92 719 87
240	Threaded stud M 3 × 8 DIN 553	92 719 88
241	Cotter pin 2 × 12 DIN 1481	92 719 89
242	Benzing retainer ring 3	70 317 47
243	Benzing retainer ring 6	92 719 91
244	Threaded Allen stud M 3 × 6, similar to DIN 438-5 S	92 719 92
245	Benzing retainer ring 4 Sp 220	92 719 93
246	Parallel pin 2.5 h 8 × 20 DIN 7	92 719 94
247	Cotter pin 2 × 14 DIN 1481	92 719 95
248	Benzing retainer ring 8	92 719 96
249	Lock washer 7 DIN 6799	92 719 97
250	Benzing retainer ring 4	70 318 16
251	Benzing retainer ring 3 Sp. 220	92 719 99
252	Benzing retainer ring 4 Sp. 220	92 720 00
253	Self-tapping bar screw 3 × 12 DIN 1475	92 720 01
254	Cheesehead screws M 4 × 10 DIN 912-86	92 720 21
255	Allen screw AM 4 × 15 similar to DIN 913-10 K	92 720 02
256	Benzing retainer ring 2	70 316 88
257	Lock washer 1.5 DIN 6799	92 720 04
258	Benzing retainer ring 5	92 720 05
259	Lock washer 4 DIN 6799	92 720 06
260	Benzing retainer ring 2 Sp. 220	92 720 07
261	Phillips oval head countersunk screw AM 3 × 10 DIN 7988-4 S	92 720 08
262	Phillips oval head countersunk screw AM 3 × 10 DIN 7985-4 S	92 720 09
263	Threaded stud M 3 × 10 DIN 551	92 720 10
264	Cheesehead screw M 4 × 18 DIN 912-8 G	92 720 20
265	Lock washer 1.9 DIN 6799	92 720 11
266	Parallel pin 1.5 mm 6 × 10 DIN 7	92 720 12
267	Cotter pin 1.5 × 8 DIN 1481	92 720 13
268	Threaded stud M 3 × 12 DIN 553	92 720 14
269	Benzing retainer ring 15	92 720 15
270	Cotter pin 2 × 6 DIN 1461	92 720 16
271	Self-tapping cheesehead screw B M 3 × 10 DIN 7513	92 720 17
272	Threaded stud M 3 × 4 DIN 551	92 720 18
273	Cotter pin 1.5 × 8 DIN 1481	92 720 19
274	Lifting lever	92 720 22
275	Set of locks for case	92 719 90
276	Set of hinges for case	92 719 98
277	Keys for case	92 720 03

SPECIAL TOOLS

Lever spanner 130 mm long for adjusting the brake lift for the tape tension control.

Allen key for the grub screw in the adjusting wheel and in the lever (Fig. 19, item 2) of the tape tension control.

Pin spanner, 3 mm diameter, bent for adjusting the pressure roller solenoids.

Pin spanner, 2 mm diameter, bent for holding the bolt of the winding motor when the tape tension control is adjusted.

Low-pass filter, 20 kc/s.

Einbau des Diachron-Kopfes in den Halbspur-Kopfträger M 24

Bitte, unterrichten Sie sich zunächst anhand der Abb. 23 von der Zusammengehörigkeit der Einbauteile.

Der Diachron-Kopf findet seinen Platz links neben dem Löschkopf. Alle Bohrungen und Einfräsungen sind bereits vorhanden. Die Montage der Wipp-Platte erfolgt genauso wie beim Sprech- und Hörkopf.

Kopfträger-Deckel lösen und den Kopfträger abnehmen. Die zwei Gewindestifte M 3 × 11 von oben in die vorgesehenen Bohrungen etwa halb einschrauben und je eine Ringmutter M 3 aufsetzen. Den Diachron-Kopf mittels Unterlegscheibe und Sechskantmutter M 2 auf der Zwischenbuchse befestigen, diese dann in die Wipp-Platte von der geschliffenen Seite einsetzen und von der Oberseite mittels Konusring und Senkschraube M 3 × 4 festschrauben.

Die Wipp-Platte wird nunmehr wie bei Hör- und Sprech-Kopf von unten in die Kopfträger-Platte eingesetzt. Auf den **rechten** Gewindebolzen von oben nacheinander Blattfeder, Unterlage und Ringmutter M 3 aufsetzen, auf den **linken** Gewindebolzen rote Unterlegscheibe und Sechskantmutter M 3 aufbringen.

Die beiden Anschlußlitzen des Diachron-Kopfes werden an die Kontakte II_6 und II_7 des Kopfträgersteckers angelötet.

Von den beiden entsprechenden Lötfahnen der Buchsenleiste im Laufwerk wird eine einpolige abgeschirmte Leitung zu der Schnellstop-Buchse auf dem rückwärtigen Anschlußfeld geführt.

Die Abschirmung kommt an II_7 der Buchsenseite bzw. an den Masseanschluß der Schnellstop-Buchse. Die Kabelader wird an II_6 bzw. Kontakt 2 angelötet.

Kopfträger noch ohne Deckel auf der Maschine festschrauben. Band einlegen, jedoch hinter den Bandabhebe-Stiften einfädeln, so daß der Bandlauf bei geöffneter Kopfträger-Klappe beobachtet werden kann. Maschine einschalten und die Wiedergabe-Taste drücken. Mittels der beiden Gewindestifte M 3 × 11 den Diachron-Kopf so justieren, daß die Unterkante des Kernpaketes mit der Bandunterkante abschneidet und die Vorderfläche des Kopfes parallel zum Tonband steht.

Gegebenenfalls müssen die Muttern auf dem Gewindebolzen der Wipp-Platte etwas verstellt werden. Gewindestifte kontern.

Der um seinen Befestigungsbolzen drehbare Kopf ist nun so auszurichten, daß der Kopfspalt den Umschlingungswinkel des Bandes halbiert. Dazu färbt man am besten den Schliffspiegel des Kopfes mit einem weichen Fett- oder Lippenstift ein und läßt ein kurzes Ende Band im Wiedergabebetrieb laufen. Dabei wird der Farbauftrag durch das Band abgerieben, so daß man hinterher eindeutig den Schliffspiegel erkennen kann. Der Kopf soll so ausgerichtet sein, daß die blanken Flächen zu beiden Seiten des Kopfspaltes gleich groß sind. Nachdem der Kopf ausgerichtet und festgezogen ist, muß der Farbauftrag sorgfältig wieder entfernt werden.

Ein gesondertes Einwippen des Diachron-Kopfes ist nicht notwendig, da die niedrige Schaltfrequenz von 100 Hz die Spaltlage unkritisch werden läßt.

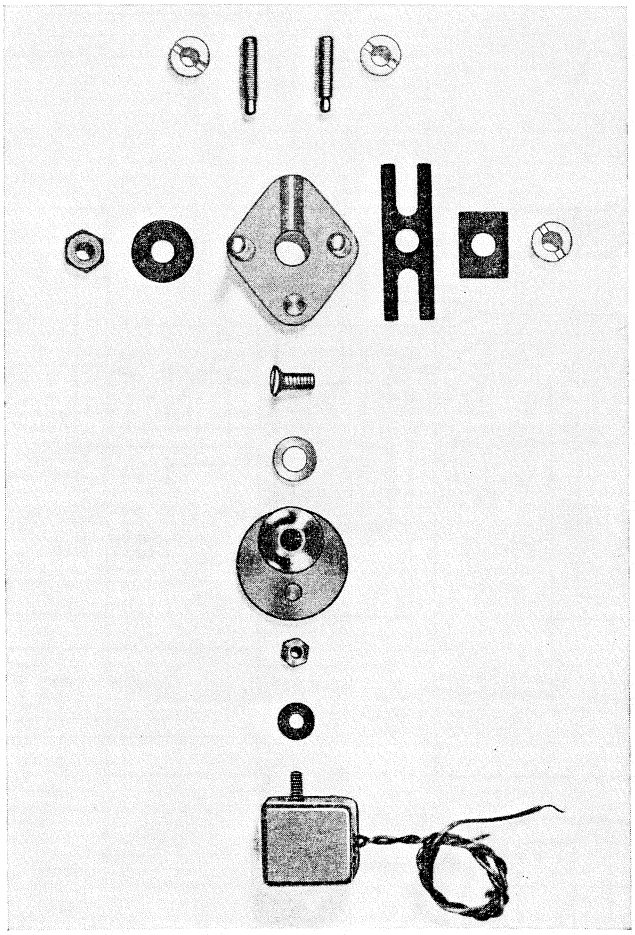


Abb. 23

Löschkopf Sprechkopf Hörkopf Diachronkopf

Kernerde entfällt bei Vollspur

Normalausführung
bei Verwendung von "Diachron"

ECC 81 · ECC 81 · ECC 81 · ECC 81 · ECC 81 · ECC 81 · ECC 81 · ECC 81 · ECC 81 · ECC 81 · EC 92 · 2 = EL 95

MT - Tonmotor
MWR - Wickelmotor, rechts
MWL - Wickelmotor, links
KMA - Gummidruckmagnet
KMLR - Bremslüfter, rechts
KMLL - Bremslüfter, links
KMT - Tastenauslösemagnet

S 1 - Empfindlichkeitsschalter
S 2 - Vor-Hinter-Bandschalter
S 3 - Bandgeschwindigkeitsumschalter (9/19 cm/s)
S 4 - Netzschalter
S 5 - Start-Stop-Taste (Fernbedienung)
S 6 - Spannungswähler
S 7, 8 - Bandendschalter (mechanisch gekuppelt)
S-RC - Störschutzkombination 100 Ohm + 1µ, 250 V
SS - Störschutzkombination, siehe **)

Widerstände ohne Belastungsangabe: 0,25 W
Gezeichnete Stellung: Halt, 19 cm/s, 220 V, ohne Band, Stoptaste in Stellung "Lauf",
*) ——— = 50 Hz | = 60 Hz | umlötbar

Alle Strom- und Spannungsangaben nur Richtwerte!
Strom- und Spannungswerte gemessen mit Instrument 1000 Ohm/V in Stellung "Aufnahme", Anodenspannungen im 300 V Bereich.
Kathoden- und Heizspannungen in der Spannung angepaßten Bereichen.

Spannung	110 127 V	150 220 237 V
Si1+Si2 Sicherung	1,25 A	0,8 A

Kopfträgeranschlußleiste von oben gesehen

Drucktastenschalter

Rücklauf · Vorlauf · Aufnahme · Wiedergabe · Halt

Kontaktschema von vorn gesehen

entspricht

10. Mai 1960 Änderungen vorbehalten

Studiogerät *Magnetophon* M 24